

STATO MAGGIORE AERONAUTICA
UFFICIO STORICO

GIUSEPPE PESCE

Storia della radio in aviazione

Dalle origini al secondo dopoguerra



ROMA 1980

STATO MAGGIORE AERONAUTICA
UFFICIO STORICO

Giuseppe Pesce

Storia della radio in aviazione

Dalle origini al secondo dopoguerra

ROMA 1980

© S.T.E.M.-MUCCHI s.p.a.

All rights reserved.

No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, or otherwise, without the prior permission of the S.T.E.M.-

MUCCHI s.p.a. - Via Tabboni, 4 - 41100 Modena (Italia).

Printed in Italy by S.T.E.M.-MUCCHI s.p.a. - Via Tabboni, 4.

December 1980

Introduzione

Radio ed aviazione sono due espressioni tipiche del nostro tempo ed il loro sviluppo, contemporaneo e parallelo, è parte integrante della tecnologia moderna.

Questi due prodotti dell'ingegno umano, nati entrambi alla fine del secolo scorso, incontrarono difficoltà iniziali per armonizzarsi fra di loro e, solo dopo un periodo di crescita, realizzarono un connubio perfetto e fecondo.

La storia travagliata di questo connubio non è molto nota ed il tempo ha disperso impietosamente molte testimonianze e molte fonti di informazione; in particolare non sono mai stati annotati e raccolti compiutamente gli slanci e le incertezze, le emozioni e le delusioni, i successi ed i fallimenti conseguenti alla volontà di introdurre la radio in aviazione.

La presente ricerca storica è motivata dal desiderio di riportare alla luce nella nostra epoca, che ormai accoglie senza meraviglia le realizzazioni più prodigiose e sensazionali della tecnica, lo spirito romantico ed a volte eroico con il quale vennero vissute le vicende di quell'epoca pionieristica.

Aeronauti e piloti di quell'epoca guardarono sempre con sospetto quella macchina produttrice di scintille capace, se installata a bordo, di provocare incendi e scoppi; già c'era di che preoccuparsi dell'idrogeno usato nel «più leggero dell'aria» che poteva deflagrare da un momento all'altro, o dei motori ansimanti dei velivoli che, con la loro aritmia, facevano venire mal di cuore ai piloti.

Ma la radio accrebbe a dismisura la capacità umana di colloquiare anche a distanze rilevanti e chi vola nella solitudine del cielo non può non

essere sensibile ad una voce amica che da terra giunge direttamente a lui attraverso una scatola nera chiamata radio. Per questo motivo la radio doveva necessariamente imporsi in aviazione, superando ostacoli tecnici e psicologici, e doveva contribuire allo sviluppo vertiginoso del mezzo aereo.

Molta strada è stata compiuta da quando Guglielmo Marconi, durante un suo discorso tenuto nel teatro «Paganini» di Genova in aprile 1905, propose per la prima volta di applicare la radio ai velivoli; la voce che si levò dalla platea e che gridò «non esageriamo!» servì solo a manifestare lo scetticismo dei più, ma non agì da freno ad uno sviluppo inarrestabile.

In Italia le prime prove di installazione della radio su di un velivolo militare furono effettuate nel 1915 sul campo di Mirafiori (Torino), presente Guglielmo Marconi; la prima guerra mondiale si concluse allorché impianti rice-trasmettenti erano già stati installati su dirigibili ad aeroplani.

Ma il grande impulso alla radio in aviazione fu dato, subito dopo la prima guerra mondiale, dall'aviazione civile.

Nel 1919 un dirigibile inglese, l'R.34, attraversò per la prima volta nella storia l'Oceano Atlantico nei due sensi usando la radio ed il radiogoniometro.

Nel 1922 i velivoli civili della linea aerea Parigi-Londra iniziarono l'impiego sistematico della radio per il controllo del traffico aereo.

La radio in Italia presso la R. Aeronautica avviò la sua risolutiva ascesa allorché iniziarono i grandi raids e le crociere di massa; da quel momento essa divenne uno strumento indispen-

sabile per conseguire gli obiettivi aeronautici fissati dal Governo con la sua politica dei primati.

L'Aeronautica Militare riuscì a dire qualcosa di nuovo e di originale nel campo della radio attraverso l'opera della Divisione Radioelettrica della Direzione Superiore Studi ed Esperienze di Guidonia; gli apparati progettati dal Prof. ing. Algeri Marino furono di alta qualità e posero l'Aeronautica all'avanguardia nelle costruzioni radioelettriche.

Il secondo conflitto mondiale trovò l'industria della radio in Italia impreparata al grande confronto con le nazioni alleate; la produzione bellica fu insufficiente e non apportò miglioramenti consistenti alle tecnologie acquisite già prima della guerra. Mentre inglesi, americani e tedeschi compivano sforzi ingenti nel campo radioelettrico, in Italia, a causa della impreparazione generale e soprattutto nella produzione della componentistica, i progressi erano minimi e

dimostravano, se ce era ancora bisogno, il dislivello enorme esistente fra le varie nazioni nello sviluppo tecnologico ed in quello industriale.

Ma non tutto fu inutile; la guerra preparò forzatamente numerose maestranze e molti tecnici di valore che nel periodo post-bellico furono in grado di dare vita ad un'industria elettronica nazionale di alta qualità.

La radio, con i suoi derivati, ha invaso tutti i campi dell'attività umana; nessuna grande impresa può ormai realizzarsi senza fare attraversare l'etere da miriadi di segnali — informazioni trasportati sulle onde radio.

Ormai non vi sono più dubbi sulla validità della utilizzazione della radio in aeronautica; ricordare tuttavia il periodo eroico della adozione della radio in aviazione, oltre ad un doveroso omaggio verso coloro che per primi si sono cimentati nel difficile compito, è una necessità per motivi storici, tecnici e soprattutto culturali.

L'Autore

Nascita della radio in Italia

Un colpo di fucile annunciò alle genti uno dei fatti più sensazionali dell'era moderna, la nascita della radio; la rilevanza storica dell'evento avrebbe forse meritato almeno un colpo di cannone. Correva l'anno 1896 ed un giovane inventore, poco più che ventenne, cui corrispondeva il nome di Guglielmo Marconi, aveva posto un trasmettitore di onde herziane a 1500 metri di distanza da un ricevitore di sua invenzione e, non disponendo di assistenti, aveva incaricato il colono della sua tenuta di Pontecchio, un certo Magnani, di sparare una colpo di fucile qualora il martelletto del ricevitore si fosse messo a vibrare sotto l'azione delle onde provenienti dal trasmettitore manipolato dall'inventore stesso.

In breve tempo i 1500 metri di distanza si trasformarono in chilometri e centinaia di chilometri tanto che il 12 Dicembre 1901 i segnali trasmessi da Marconi attraversarono per la prima volta l'Atlantico (fig.1).

Ma la radio non nacque improvvisamente dalle menti di Marconi, che fu soprattutto un grande sperimentatore; la sua invenzione fu preceduta da studi e ricerche di scienziati di tutto il mondo.

Nel 1865 Marxwell pubblicò a Londra una memoria intitolata «A Dynamic theory of electromagnetic field»; lo stesso scienziato, due anni dopo, enunciò la teoria elettromagnetica della luce e nel 1887 Hertz dimostrò praticamente la validità di tale teoria.

Il primo generatore di onde elettromagnetiche, ideato da Hertz, era formato da due lastre o sfere metalliche collegate a due asticelle dello stesso metallo disposte linearmente e separate fra di loro da due piccole sfere ravvicinate, in modo da

lasciare fra di esse uno spazio deflagratore; l'energia era fornita dal secondario di un rocchetto di induzione collegato alle due asticelle suddette. Chiudendo il circuito, comprendente il primario del rocchetto ed una batteria di accumulatori, si otteneva una scintilla fra le due piccole sfere e quindi si producevano delle correnti oscillatorie che generavano onde elettriche nello spazio circostante.

A qualche metro di distanza dal dispositivo suddetto, chiamato oscillatore, Hertz poneva di fronte una replica di esso che egli chiamava «risonatore».

Hertz intendeva così generare onde elettromagnetiche di lunghezza minima per riprodurre così la luce; egli non pensò mai di usare onde elettriche per la telegrafia senza fili, anzi esclude che esse potessero servire a tale scopo.

Il primo ad intuire la possibilità di utilizzare le onde elettromagnetiche per telegrafare senza fili fu Crookes che nel 1892 così scrisse: «I raggi di luce non attraversano un muro e spesso neppure la nebbia di Londra; ma le onde elettriche attraversano facilmente tali ostacoli, che sono per esse trasparenti. Esse rivelano la possibilità di telegrafare senza fili.

Degli esperimenti possono già ora produrre onde elettriche di ogni desiderata lunghezza ed irradiarle in ogni direzione. Uno sperimentatore potrà anche ricevere, con un adatto apparecchio, questi raggi a distanza. Con segnali convenzionali potranno essere inviati in codice Morse dei messaggi da un operatore ad un'altro...».

Il problema della ricezione dei segnali fu semplificata dagli studi effettuati prima da Calzecchi Onesti nel 1884 e poi da Branly sul comporta-

mento delle polveri metalliche sottoposte all'influenza di una scarica elettrica oscillante. Nel 1893 Sir Oliver Lodge spiegò in una importante memoria i fenomeni di risonanza prodotti con bottiglie di Leyda e nel 1884 richiamò l'attenzione sul tubo a polveri metalliche che egli chiamò «coherer», (coesore).

Il continuatore di Hertz fu il bolognese Augusto Righi che perfezionò l'oscillatore di Hertz e produsse onde della lunghezza di tre centimetri (il suo predecessore non era sceso sotto i 30-60centimetri), ma sempre allo scopo di produrre la luce.

Nel 1895 il Prof. Popoff della Scuola Imperiale di torpedini di Kronstadt in Russia usò per primo un'antenna, cioè un filo isolato nell'aria sostenuto da un'asta di legno posto sul tetto del suo laboratorio, collegata alla terra attraverso un «coherer»; egli però non intese utilizzare le onde elettromagnetiche per la telegrafia senza fili, ma solo usare l'antenna per la ricezione di scariche elettriche atmosferiche.

Le esperienze di Marconi partirono dalle suddette premesse e giunsero fino alla realizzazione di un collegamento a distanza con l'espresso intendimento di realizzare la telegrafia senza fili.

Fu nel 1894 che egli, appena ventenne, si recò nella villa Grifone di proprietà di suo padre ed ubicata a Pontecchio, presso Bologna, con l'intendimento di portare avanti i suoi esperimenti già iniziati a Livorno.

Tutto l'anno 1895 fu dedicato dallo sperimentatore Marconi alle ricerche sulla propagazione delle onde hertziane. A quell'epoca era professore all'Università di Bologna Augusto Righi; Marconi, autodidatta, non fu mai iscritto a quella Università, ma tenne contatti con l'illustre professore di cui non fu mai discepolo.

Nel 1895 Marconi effettuò esperienze con riflettori parabolici metallici posti l'uno di fronte all'altro ed aventi nel loro fuoco rispettivamente un generatore ed un rivelatore di onde elettriche; egli alimentò il generatore con un rocchetto di Ruhmkorff ed usò come rivelatore un «coherer» a polveri metalliche da lui stesso migliorato.

Le onde usate allora da Marconi avevano una lunghezza di pochi centimetri ed i collegamenti ottenuti erano limitati a distanze molto ridotte. Successivamente egli abolì i riflettori, impiegò lunghezze d'onda maggiori e collegò una delle sfere dell'oscillatore ad una lastra metallica, tenuta sospesa in alto da un palo di legno, e l'altra sfera alla terra. Questa fu in sostanza la grande scoperta di Marconi che rese possibile collegamenti telegrafici a grande distanza; infatti, au-

mentando l'altezza delle lastre metalliche sospese al palo, aumentava sensibilmente la portata di propagazione delle onde elettriche.

Collegando alla terra una parte del suo oscillatore, Marconi modificò radicalmente il sistema di radiazione delle onde elettriche rispetto a quello usato da Hertz e successivi inventori; con il nuovo dispositivo egli creò una dissimmetria nel campo elettromagnetico che costituì il segreto per ottenere la propagazione delle onde elettriche a grande distanza.

Dopo successivi miglioramenti giunse il giorno faticoso della fucilata e del collegamento realizzato a 1500 metri di distanza.

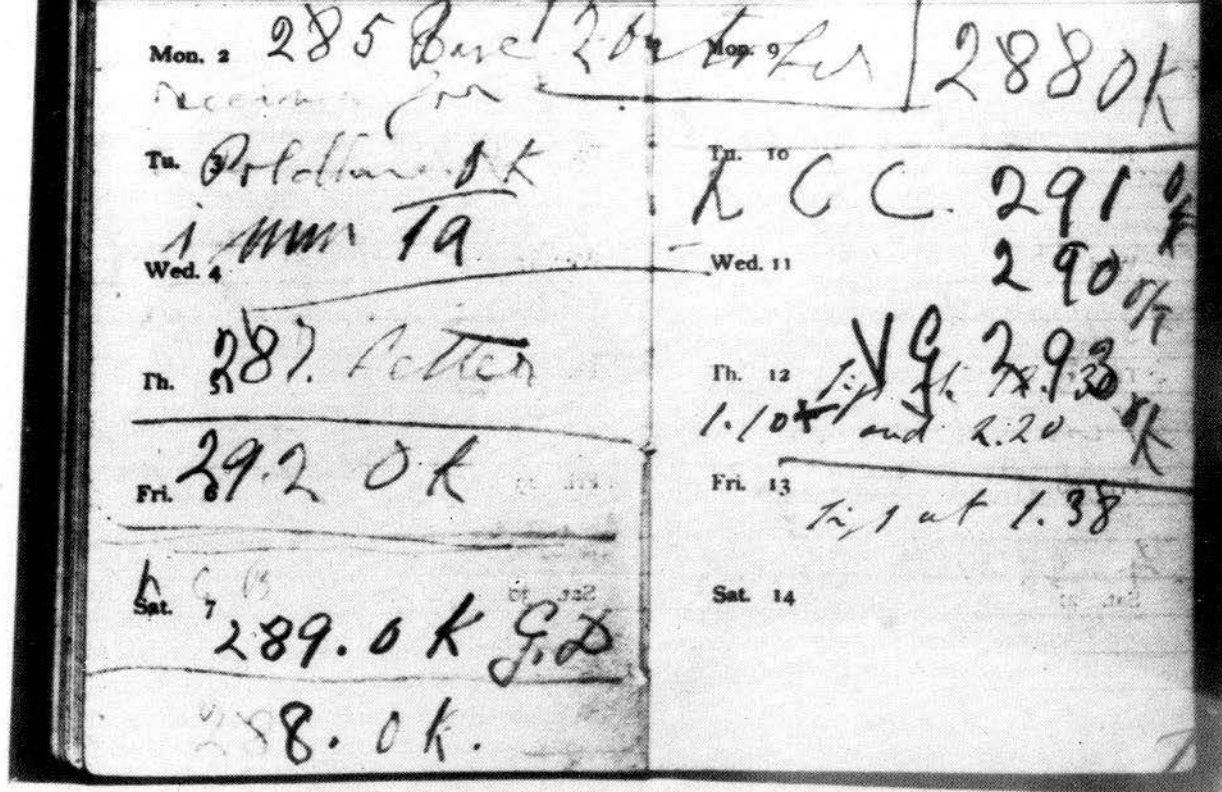
Ma in Italia, dopo il dimostrato disinteresse del Ministero delle Poste e Telegrafi, nessuno era disposto a fare credito allo sconosciuto inventore, cosicché la madre di Marconi, irlandese di nascita, pensò che sarebbe stato bene inviare Guglielmo in Inghilterra per trovare i finanziamenti necessari per sviluppare ulteriormente la sua invenzione.

In una mattinata di Febbraio 1896 Marconi, accompagnato dalla madre, salì sul treno a Bologna insieme con un voluminoso baule contenente la sua grande invenzione e si mise in viaggio per Londra.

L'Italia perdeva così una grande occasione, quella di porsi all'avanguardia nella costruzione e nella produzione di sistemi di collegamento a distanza di tipo rivoluzionario. Marconi stabiliva in Inghilterra la sua sede per gli affari e fondava in tempo successivo a Londra la Marconi WIRELESS TELEGRAPH Co.L.t.d.

Per anni le Forze Armate italiane impiegavano apparati radio di tipo Marconi acquistati a Londra oppure costruiti su licenza Marconi in Italia. Anche se Marconi mise a disposizione delle Forze Armate Italiane tutti i suoi brevetti e non pretese mai compensi, iniziò così una dipendenza dall'estero per l'approvvigionamento di materiali elettronici che durò per due guerre e che sotto certi aspetti dura tuttora.

I successi ottenuti a Londra da Guglielmo Marconi a mezzo delle sue esperienze e delle sue dimostrazioni pratiche furono riferiti dall'Addetto Navale Italiano e Londra Cap. Vasc. Bianco, al Ministro della Marina a Roma, ingegnere navale Benedetto Brin. La notizia fece impressione e Marconi fu convocato in Italia per svolgere i suoi esperimenti in presenza di Ufficiali della R. Marina. Il 2 luglio 1897 nella sala riunioni del palazzo del Ministero della Marina, alla presenza di ufficiali delle due Forze Armate, fu messo in funzione un trasmettitore radio che per l'esper-



1 — Annotazioni sul diario di Marconi circa le trasmissioni transoceaniche del 12 e 13 Dicembre 1901.

2 — Stazione radio di Monte Mario visitata nel 1902 da Marconi.



mento si doveva collegare con un ricevitore posto nella biblioteca.

All'ultimo momento non si trovava un'asta di legno per sollevare l'antenna del trasmettitore; tutti i presenti si guardarono in faccia contrariati per il contrattempo. Ma Marconi non si perse d'animo; in un angolo del palazzo reperì un manico di scopa e con quello sollevò l'antenna, facendola tenere alta da uno dei presenti. Egli quindi premette il tasto del trasmettitore e trasmise in alfabeto Morse «Viva l'Italia»; il segnale, anche se sorretto solo da un manico di scopa, giunse a destinazione.

Allora il sentimento nazionale era ancora molto forte e coloro che si trovavano nella biblioteca, ricevendo i segnali radio, proruppero in grida di acclamazione.

L'entusiasmo passò dai militari agli esperti del mondo scientifico e del mondo politico italiano che ebbero parole elogiative per l'inventore italiano.

Gli esperimenti compiuti da Marconi a Roma furono ripetuti nel porto militare di La Spezia il giorno 15 luglio 1897 e servirono per collegare l'isola della Palmaria con il Comando in Capo del Dipartimento Marittimo.

Il giorno dopo furono effettuate prove di collegamento fra il Laboratorio elettrotecnico di San Bartolomeo (La Spezia) ed un rimorchiatore della R. Marina.

Al termine di questi ed altri esperimenti Marconi donò alla R. Marina i suoi apparati sperimentali e tornò in Inghilterra; il 20 luglio 1897 egli fondò a Londra la Wireless Signal and Telegraph Company, successivamente denominata Marconi's Wireless Telegraph Co.Ltd, con un capitale iniziale di centomila sterline; si trattò della prima società costituitasi nel mondo per la costruzione di telegrafi senza fili.

Marconi riteneva che la telegrafia senza fili dovesse innanzi tutto assicurare i collegamenti sul mare e attraverso i mari; solo in tempi successivi sarebbe stato sviluppata per i collegamenti terrestri. Per questo motivo la maggior attenzione fu rivolta inizialmente verso i collegamenti marittimi.

Dopo le esperienze fatte a La Spezia nel 1897, la R. Marina aveva cercato di sviluppare, con i propri mezzi e con il proprio personale, la telegrafia senza fili; ma quattro anni dopo, nel 1901 ancora erano usati apparati simili a quelli lasciati in regalo da Marconi.

Inoltre la Rivista Marittima aveva offeso gravemente Marconi con un articolo nel quale era stato dichiarato che con gli apparecchi di Marco-

ni si era riusciti a trasmettere soltanto la parola «Europa» in sei mesi di lavoro fra La Spezia (Stazione di S. Bartolomeo) e Livorno. Nel mese di Maggio 1902, dopo aver stabilito nuovamente contatti regolari con Marconi, il Comandante Luigi Solari della R. Marina riuscì ad impiantare apparati radio sintonici a Monte Mario (Roma), (fig.2) all'isola di La Maddalena (Sardegna) ed a bordo delle R. Navi Morosini, Sicilia e Garibaldi. Essendo destinata la R. Nave Carlo Alberto a partecipare alle manifestazioni connesse con l'incoronazione del Re Edoardo VII, prima della partenza per l'Inghilterra il Comandante Solari fu assegnato a bordo in qualità di capo servizio radiotelegrafico.

L'imbarco avvenne a Napoli il 10 giugno 1902 ed insieme all'esperto furono prese a bordo anche due casse di apparecchi radiotelegrafici spediti dall'arsenale di La Spezia, scelti fra quelli di scarsa efficienza.

Il Comandante Solari si trovò in seri guai soprattutto perchè circondato da generale scetticismo; egli comunque si impegnò a collegare la nave con la stazione di Capo Lizard dove si sarebbe trovato Marconi quando la nave fosse giunta alla distanza di 300 chilometri.

La mattina del 18 giugno, all'alba, a circa 200 miglia dalla costa inglese, venne trasmesso col telegrafo senza fili il primo saluto della R.N. Carlo Alberto a Marconi, che si era recato espressamente alla stazione di Capo Lizard (Cornovaglia) per dare il benvenuto alla nave italiana. Da quel momento iniziò un lungo periodo di collegamenti sperimentali fra la nave Carlo Alberto, in navigazione sulla via del ritorno, e la stazione inglese di di Poldhu ove nel frattempo si era spostato Guglielmo Marconi; detti esperimenti contribuirono notevolmente al miglioramento dei collegamenti sulle grandi distanze.

In tal modo la radio entrò per la prima volta ufficialmente nelle Forze Armate Italiane.

Nel 1904 il Comando della Brigata Specialisti del Genio fu assunto dal Maggiore Maurizio Mario Moris, ufficiale aperto a tutte le innovazioni; egli diede impulso a tutte le attività più avanzate del reparto ed istituì in via sperimentale una Sezione radiotelegrafisti; nello stesso anno egli fece costruire presso la Caserma Cavour di Roma (fig.3-4) la prima radiocampale del R.Esercito.

Nel 1905, la Brigata Specialisti del Genio eseguì un notevole programma addestrativo con esercitazioni aerostatiche e fotoelettriche al Forte Trionfale, al Monte Cenisio, a Vinadio ed a

Tenda; partecipò inoltre alle grandi manovre della Campagna Romana con due parchi aerostatici ridotti, tre sezioni radiotelegrafiche ed una sezione segnalazioni. Per la prima volta una stazione radiotelegrafica da campo fu annessa ad un parco aerostatico durante le esercitazioni di campagna. La Sezione radiotelegrafica fu costituita ufficialmente il 1° Marzo 1906 e fu posta sotto il comando del Cap. Faillo.

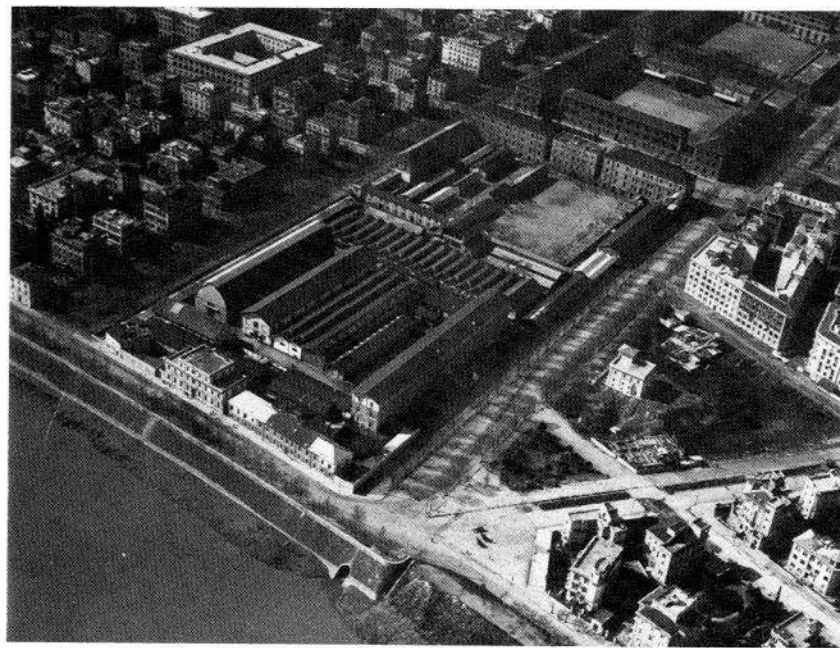
In tal modo la radiotelegrafia entrò anche a far parte delle attività specializzate del R.Esercito,

unitamente alla aerostatica, alla fotografia, alla fotoelettrica, ecc...

La specialità aerostieri nell'ambito del R.Esercito aveva avuto i suoi natali nel 1884 ed aveva quindi raggiunto i venti anni di vita; il più «leggero dell'aria» era già entrato ufficialmente nell'Esercito ed aveva già preso parte fattiva alle attività militari. Il 3 ottobre 1908 prese il volo a Vigna di Villa (Roma) il primo dirigibile militare italiano; l'anno successivo a Centocelle il ten. Vasc. Mario Calderara conseguì il primo brevetto militare italiano di pilota d'aeroplano.



3 — Fotografia aerea della Caserma Cavour in Roma nel 1905.



4 — Fotografia aerea della Caserma Cavour in Roma del 1925.



5 — Stazione campale carreggiata tipo «Marconi» alle manovre del 1904.

La radio nel Regio Esercito Italiano

Radio ed Aeronautica in Italia, essendo nate entrambe tra la fine del secolo scorso e l'inizio del secolo attuale, si debbono ritenere coeve.

Come già detto, presso il Regio Esercito, un reparto del Genio, appartenente alla Brigata Specialisti e di stanza presso la Caserma Cavour di Roma (fig.3 e 4), nel periodo in argomento svolse il compito di reparto sperimentale e tenne a battesimo tutte quelle specialità militari nascenti che dovevano dare vita successivamente a nuovi servizi, nuove armi ed anche ad una nuova forza armata.

Il primo matrimonio fra radio ed aeronautica in Italia fu propiziato e celebrato dalla Brigata Specialisti del Genio che già aveva tenuto a battesimo sia la nascente aeronautica e sia il nascente servizio radiotelegrafico per le necessità militari(*). In campo internazionale il primo interessamento militare per la radio si ebbe all'inizio del secolo, durante la guerra boera; nel 1901 il War Office inglese acquistò dalla Marconi's Wireless Co. L.t.d. le prime sei stazioni campali per le necessità dell'Esercito e le spedì nel Transvaal.

In quell'anno Guglielmo Marconi si trovava a Poldhu per dirigere la costruzione della locale stazione radio; ogni mattina egli leggeva attenta-

mente il «Times» alla ricerca di qualche notizia circa l'uso effettuato dagli inglesi delle sue stazioni radio, ma inutilmente. Al momento dell'ordinativo da parte dell'esercito inglese, la Compagnia Marconi aveva disponibili solo sei piccole stazioni a rocchetto del tipo navale che furono consegnate urgentemente; ma il Genio Militare Britannico non aveva sufficiente esperienza nell'impiego della radio e pertanto le sei stazioni furono cedute al Comando della Squadra Navale il quale le applicò su alcune corazzate inglesi dislocate in Sud Africa.

A Londra questa decisione fu molto criticata perchè le stazioni radio Marconi avrebbero potuto essere estremamente utili durante gli assedi di Ladysmith, Kimberley e Mafeking. Il primo tentativo di impiego della radio in operazioni militari non ebbe quindi successo; incerto fu pure il secondo tentativo, quello cioè effettuato nella guerra russo-giapponese, durante la quale i russi impiegarono alcune stazioni radiotelegrafiche con risultati incerti ed i giapponesi fecero altrettanto, ma con risultati rimasti segreti.

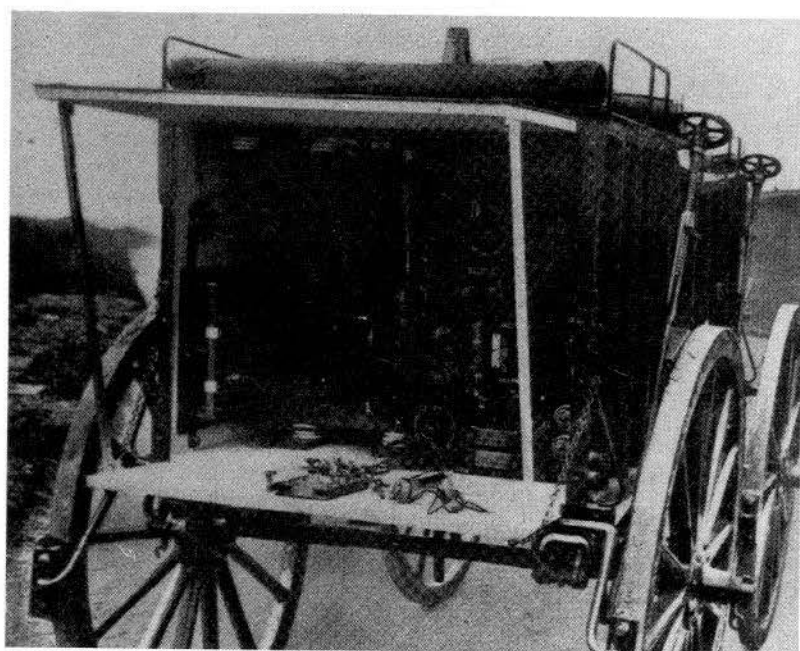
La Germania usò alcune stazioni radio campali durante la guerra degli Herero e trasse esperienze tali che decise di impiantare una industria militare della radio per produrre un tipo di stazione più perfezionata per uso esclusivo dell'esercito germanico, ed un tipo più comune per l'esportazione.

In Italia il primo esperimento radio per scopi militari fu effettuato a Firenze, presso il 3° Reggimento Genio, da cui dipendeva la Brigata Specialisti del Genio di Roma, nell'anno 1903; le prove furono dirette dal Tenente Colonnello Marantonio e dall'ingegnere Rickard della Com-

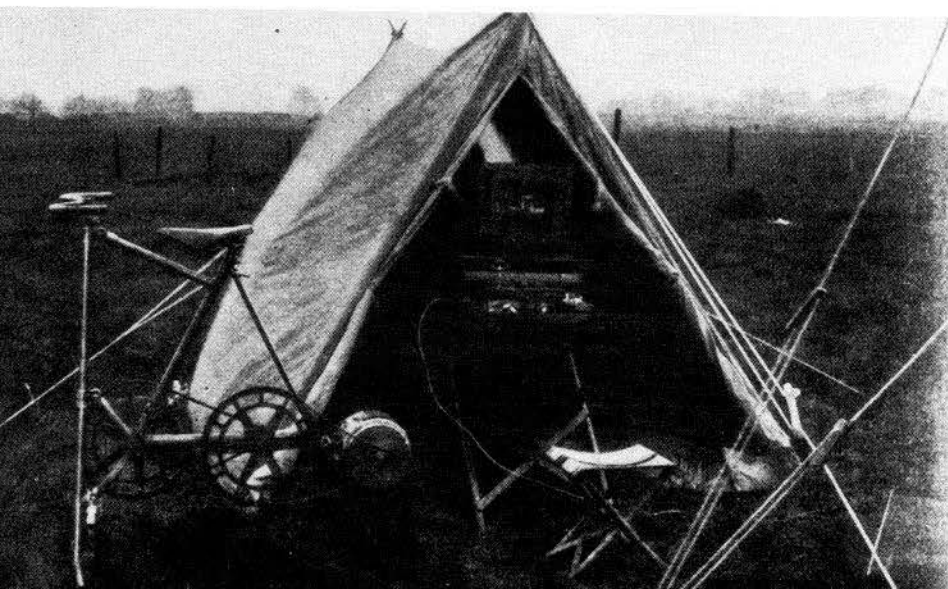
(*) Facevano parte della Brigata Specialisti del Genio: la sezione aerostieri che si trasformò successivamente in Corpo Aeronautico, in Arma Aeronautica ed infine in Aeronautica Militare; la sezione radiotelegrafisti che diede vita all'attuale Arma delle Trasmissioni del Genio; la sezione treno che si trasformò in battaglione ferrovieri; la sezione fotografica che diede vita al servizio fotografico dell'Esercito ed alla ricognizione fotografica dell'Aeronautica; la sezione fotoelettrica, ecc....



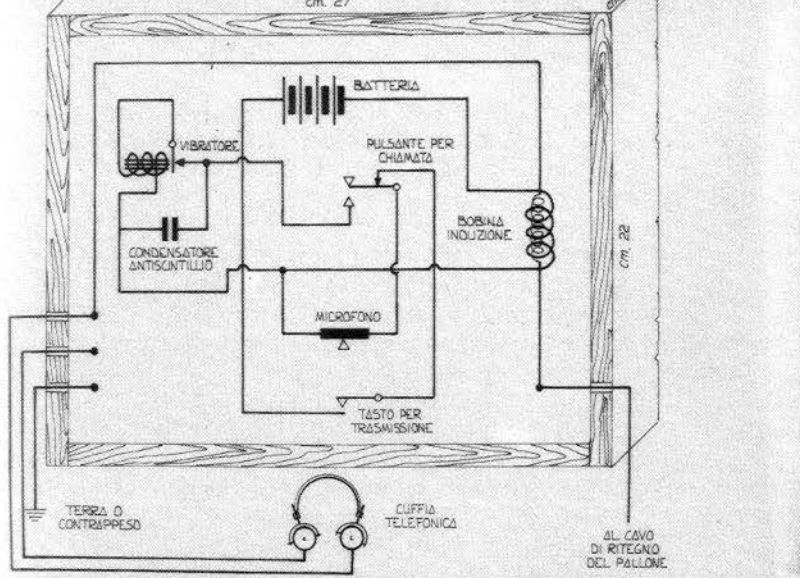
6 — Stazione radio campale del R.Esercito
alle manovre del 1904.



7 — Stazione carreggiata «Marconi» del
1905.



8 — Stazione radio «Marconi da cavalleria»
— anno 1905.



9 — Microtelefono a batteria locale tipo «Bardeloni» anno 1905.

10 — G. Marconi ed il Ten. Luigi Sacco addetti ai radio-collegamenti in Libia nel Dicembre 1911.



11 — G. Marconi sul campo di aviazione di Tobruk — anno 1911.



pagnia Marconi, ma i risultati ottenuti furono considerati insoddisfacenti e le prove furono sospese.

Successivamente il Capo di Stato Maggiore dell'Esercito Italiano, Generale Saletta, assistette in Germania alle grandi manovre dell'Esercito imperiale e notò come le stazioni radio furono utilizzate con successo.

Egli chiese al Capo di Stato Maggiore germanico notizie sull'impiego della radio in campo militare ed ottenne la seguente risposta: «L'esercito tedesco sarebbe disposto ad invitare la Società Telefunken a fornire all'Esercito italiano degli apparecchi radio dietro pagamento del loro prezzo commerciale e sotto condizione che l'Esercito Italiano ceda all'Esercito tedesco il teleobiettivo speciale per ricognizioni telefotografiche, studiato particolarmente dalla Sezione Fotografica della Brigata Specialisti del Genio, che ha assunto al riguardo un indubbio primato.»

Il Generale Saletta si consultò con il Maggiore Mario Maurizio Moris, Comandante la Brigata Specialisti, che aveva costituito la Sezione Fotografica presso la Villa Mellini (ora sede dell'osservatorio astronomico di Monte Mario a Roma) e che curava in modo particolare l'utilizzazione del teleobiettivo oscillante per effettuare fotografie all'orizzonte di sistemi montuosi, di forze navali in mare, di fortificazioni, ecc...; ma il Maggiore Moris ritenne non conveniente il cambio perchè la Telefunken, società privata, sarebbe stata ben lieta di vendere le sue apparecchiature all'Italia dietro adeguato pagamento e senza la condizione di cedere un prezioso brevetto coperto dal segreto militare.

Il Generale Saletta condivise il parere del Maggiore Moris e si rivolse al Marchese Solari, assistente di Guglielmo Marconi, perchè si stabilisse una proficua collaborazione fra la Compagnia Marconi e la Brigata Specialisti del Genio per la realizzazione delle stazioni radio necessarie al R.Esercito italiano.

Nella primavera del 1904 nelle officine della Caserma Cavour di Roma, in base alle indicazioni tecniche fornite dal Marchese Solari ed utilizzando alcuni apparecchi donati dalla Compagnia Marconi, furono realizzate due stazioni campali del sistema Marconi, del tipo a scintilla a spinterometro fisso, della potenza di 0,5 kw, funzionanti sulla lunghezza d'onda di circa 300 metri. Il collaudo di dette stazioni fu effettuato sulla distanza Roma-Tivoli; alle prove presero parte il Capo di Stato Maggiore dell'Esercito, Generale Saletta, il Maggiore Moris, il Marchese Solari e numerosi ufficiali dello Stato Maggiore. Al mo-

mento convenuto il Marchese Solari aprì una busta sigillata contenente il messaggio da trasmettere via radio; contemporaneamente da Roma fu fatto partire un piccione viaggiatore che doveva giungere a Tivoli e confermare al Generale Saletta che il messaggio trasmesso per radio era proprio quello portato in volo dal piccione. Il messaggio arrivò regolarmente a Tivoli prima del piccione viaggiatore e fu regolarmente inteso; a Roma giunse la risposta che confermò il perfetto funzionamento della radio.

Quando il Generale Saletta venne a sapere della scarsa fiducia iniziale e dell'impiego dei piccioni viaggiatori per confermare il messaggio, affermò: «Credo che si potrà dare la libertà a tutti i piccioni».

La radio ottenne così la sua prima vittoria sconfiggendo i piccioni viaggiatori del R. Esercito.

Nell'estate 1904 si svolsero le grandi manovre dell'Esercito fra Roma e Caserta; la radio fu assegnata ad uno solo dei partiti contrapposti (fig. 5, 6, 7 e 8).

Poichè l'Esercito non disponeva di radiotelegrafisti, il Marchese Solari ed il Tenente del Genio Pacinotti, nipote dell'inventore della dinamo, furono incaricati di collaborare alle prove.

Il partito che poté avvantaggiarsi della radio durante le esercitazioni ebbe maggiori possibilità di manovra e ne trasse notevoli benefici.

Al termine delle prime manovre italiane durante le quali fu impiegata la radio, il Generale Saletta, Capo di Stato Maggiore dell'Esercito, il 15 settembre 1905, scrisse una lettera di compiacimento al Marchese Solari; detto documento può essere considerato l'atto ufficiale di approvazione e di ingresso della radio nel R. Esercito italiano.

Dopo la lettera del Generale Saletta, il Marchese Solari continuò a collaborare con la Brigata Specialisti del Genio per perfezionare ulteriormente i servizi radio dell'Esercito.

Furono così costruite nuove stazioni radiotelegrafiche mobili che presero parte alle grandi manovre del 1906 presso Domodossola; fu dimostrato per la prima volta che modeste stazioni campali R.T. erano in grado di assicurare i collegamenti anche fra le montagne. Nel 1908 la R.Marina assicurò all'Italia il primato nelle applicazioni della radio nelle colonie africane; in contrasto con quanto sostenuto dalle ditte produttrici di cavi elettrici, la R.Marina costruì stazioni R.T. costiere a Mogadiscio (Mogadiscio-la), Giumbo, Brava, Fortino Bandolo, Merca, Italia, Berbera e Lugh. (*)

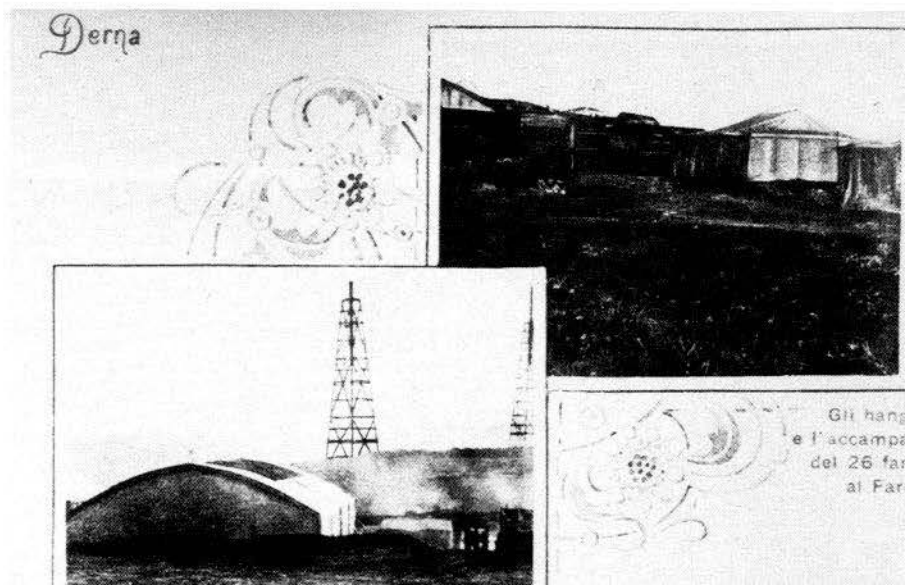


12 — G. Marconi ed il Cap. Montù sul campo di Tobruk — anno 1911.

13 — Generale Prof. Luigi Sacco, pioniere della radio.

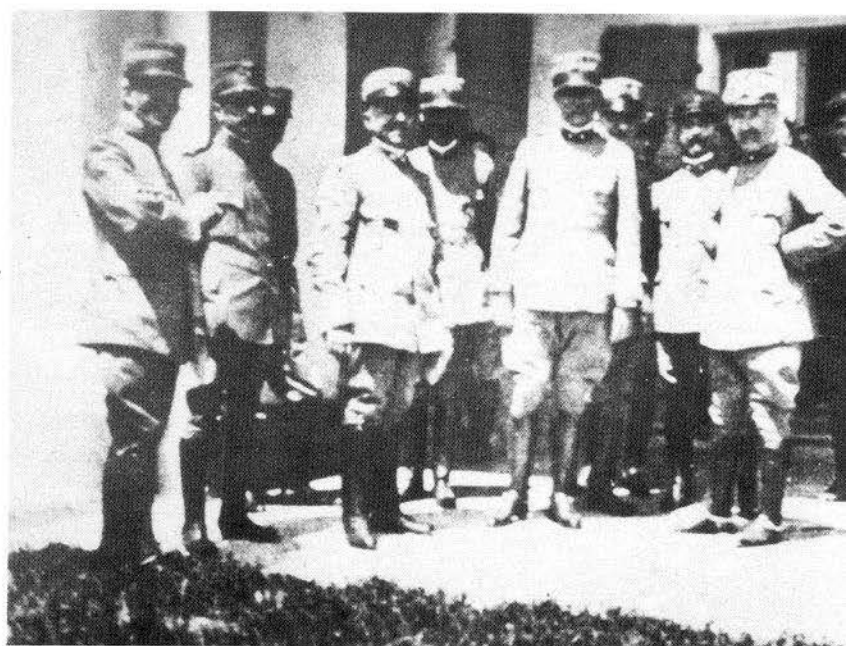


14 — Stazione radio costruita da G. Marconi a Tripoli — anno 1912.

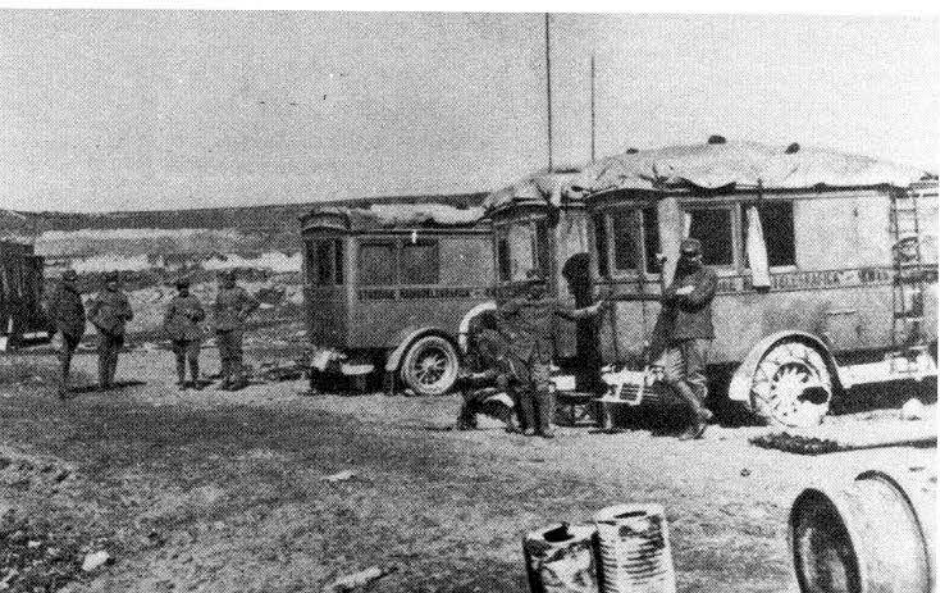




15 — Stazione radio costruita da G. Marconi
a Derna — anno 1912.



16 — G. Marconi in visita alla stazione R.T.
fissa di Treviso — 1916.



17 — Fronte Macedone stazione — R.T.
autocarrata da 1,5 kw.

Nell'estate 1911 ebbe inizio la prima applicazione pratica della radio in guerra sul territorio africano, in occasione del conflitto italo-turco. Furono allora impiegate dal Genio italiano alcune stazioni campali Marconi a scintilla musicale della potenza di 1,5kw, costruite presso le Officine Marconi di Genova.

La prima stazione ad entrare in azione fu quella di Tripoli; successivamente fu messa in funzione la stazione R.T. di Bengasi.

In quell'anno si realizzò per la prima volta nella storia militare italiana una cooperazione terra-mare-cielo. Infatti, dovendo la R.N. Carlo Alberto aprire il fuoco di artiglieria navale su posizioni nemiche all'interno della costa, fu impiegato un pallone osservatorio per l'osservazione del tiro. L'osservatore, a bordo del pallone, trasmise i dati di tiro, a mezzo del telefono Bardeloni (fig.9) alla stazione R.T. di Tripoli e questa li ritrasmise, via radio, alla R.N. Carlo Alberto.

Le prime stazioni radio da trincea furono portate in Tripolitania dallo stesso Marconi, (fig.10-11-12), mentre quelle camminate furono portate dal Capitano Sacco (fig.13), futuro luminare nel campo della radio e della criptografia.

La prima rete radiotelegrafica dell'Africa settentrionale fu quella entrata in funzione nel 1912 fra Tripoli (fig.14), Tagiura, Homs, Misurata, Busceifa, Zuara, Derna (fig.15), Gadames, Bungeim e Sirte.

La radiotelegrafia coloniale dimostrò nel 1912-1913 per la prima volta il prezioso servizio da essa reso nei riguardi dei presidi posti all'interno, lontano centinaia di chilometri dalla costa. Il collegamento con la madrepatria fu realizzato a mezzo delle stazioni di Tripoli e di Coltano ad onde lunghe.

Fra il 1912 ed il 1913 la R. Marina estese la rete radiotelegrafica all'interno della Somalia con la messa in funzione delle stazioni di Mahaddei e di Baidoa.

Nonostante i grandi servizi resi dalla radio nel campo militare, la Francia, l'Inghilterra e specialmente l'Italia entrarono in guerra nel 1914-1915 con un limitatissimo numero di stazioni da campo; la Germania invece preparò un numero

rilevante di stazioni, come ebbe a notare il Marchese Solari nel corso di una sua visita alla Telefunken prima dello scoppio delle ostilità.

La Grande Guerra diede un impulso eccezionale allo sviluppo della radio in tutte le nazioni.

I servizi continentali fra le nazioni alleate dell'Europa occidentale e quelle dell'Europa orientale (Russia e Romania) furono assicurati fin dall'inizio dalle stazioni in onde lunghe di Coltano (Italia), Canarvon (Inghilterra) e di Zarskoie Zelo (Pietrogrado). Furono organizzati i servizi radio di Armata e di Corpo d'Armata in base a stazioni fisse (fig. 16) ad onde medie.

I servizi di Divisione e di prima linea furono assicurati a mezzo di stazioni mobili (fig.17) con aereo a telaio e con stazioni leggere del tipo così detto «da trincea».

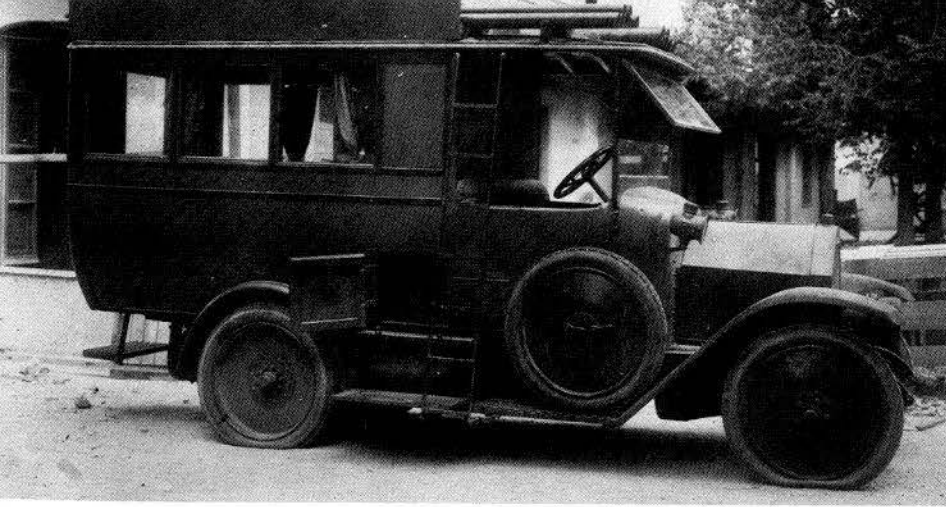
All'inizio del conflitto il controllo del tiro di artiglieria mediante osservazioni dall'aereo era ancora in fase organizzativa; l'osservatore a bordo del velivolo, dopo aver rilevato la posizione dell'artiglieria nemica, la riproduceva in un disegno e, ritornato con il velivolo sulla verticale del proprio comando, lasciava cadere il disegno con le rilevazioni effettuate.

A guerra avanzata il sistema di controllo del tiro fu perfezionato, specialmente ad opera dei franco-inglesi.

L'osservatore seguiva continuamente da bordo del velivolo l'effetto del tiro delle proprie artiglierie e radiotelegrafava al proprio comando i risultati (lungo, corto, sinistra, destra); egli segnava inoltre su di una carta a quadretti numerati l'effetto dello scoppio delle granate e ne trasmetteva i numeri e gli effetti a mezzo di segni convenzionali in codice. Fino al 1916 le radio campali del R.Esercito furono quasi tutte del tipo a scintilla ad onde medie; nel 1917-1918 fu iniziato negli eserciti alleati l'uso di trasmettitori a valvole, molto leggeri e compatti, che aumentarono le possibilità di trasporto delle stazioni e la rapidità del servizio.

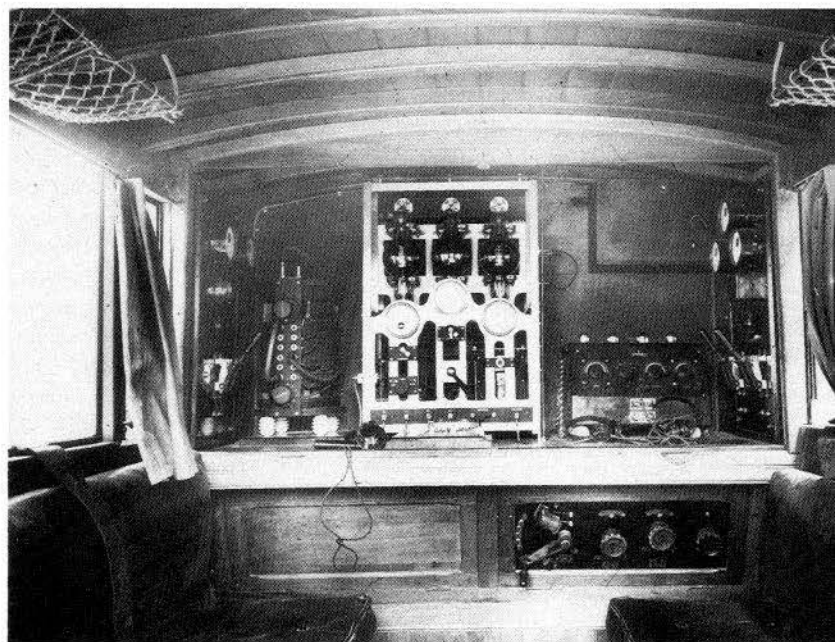
L'impiego di apparecchi a valvola con frequenze meglio stabilizzate, con antenna a telaio di piccole dimensioni, agevolò successivamente l'organizzazione dei servizi così detti a «maglia». La radio, durante tutto il conflitto, fornì aiuti impensati; tuttavia essa offrì anche il fianco ad alcune possibili azioni di sfruttamento da parte del nemico; infatti i messaggi potevano essere facilmente intercettati e decifrati e la posizione delle stazioni poteva essere individuata attraverso la radiogoniometria. Durante il conflitto nacque così il servizio di intercettazione radio che fornì

(*) Alle stazioni di Giumbo, Brava e Berbera furono assegnati apparati trasmettenti a scintilla tipo Marconi con alimentazione a generatore da 3 kw, funzionanti sulle lunghezze d'onda di 700 e 400 m; le stazioni di Lugh, Merca, Itala e Mogadiscio furono dotate di apparecchi del cosiddetto tipo «B» con due rocchetti di Ruhmkorff alimentati da batteria di accumulatori.



18 — Stazione R.T. autocarreggiata da 1 kw.
tipo Lorenz — anno 1919.

19 — Stazione R.T. autocarreggiata da 1 kw
tipo Lorenz — sistemazione interna.



20 — Treno aeronautico — Stazione R.T. —
anno 1923.

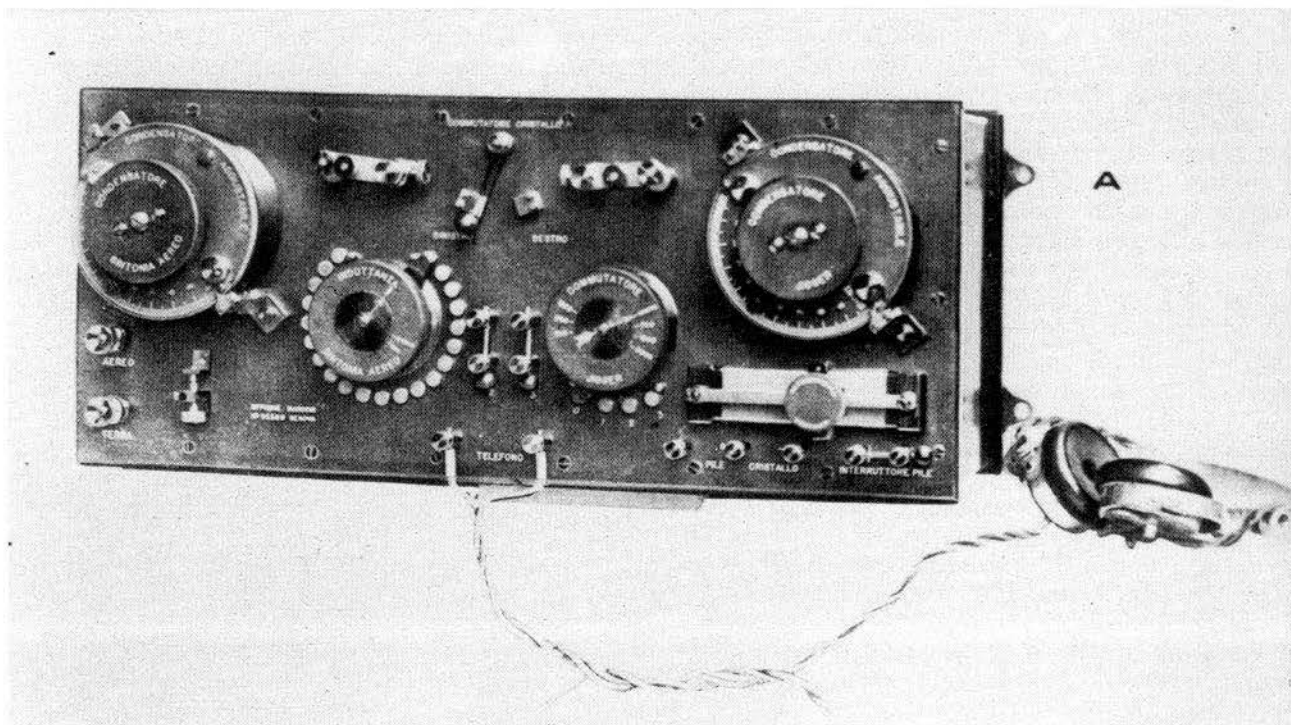
vantaggi insperati ai contrapposti belligeranti. Il personale impiegato come operatore e come tecnico nella radiotelegrafia fu preparato per tutta la durata del conflitto presso la Scuola radiotelegrafisti che si venne ad affiancare alle Officine radiotelegrafiche del Battaglione Specialisti del Genio presso la Caserma Cavour di Roma (fig. 3 e 4).

La Sezione radioelettrica, sotto la guida del Colonnello Bardeloni, progettò e curò lo sviluppo di mezzi radioelettrici per le necessità del R.Esercito e collaborò con le Officine Marconi di Genova alla produzione della maggior parte delle apparecchiature radio per necessità militari durante il primo conflitto mondiale.

Al termine della Grande Guerra la Sezione radioelettrica, le Officine radioelettriche e la Scuola radiotelegrafisti della Caserma Cavour di Roma continuarono a curare il personale ed il materiale per le cessità del servizio radiotelegra-

fico del R.Esercito; in particolare furono sviluppate nuove stazioni autocarrate (fig.18 e 19) ed anche una stazione montata su carro ferroviario. Per conferire mobilità ai reparti aerei fu realizzato infatti un «treno aeronautico» (*) che comprendeva anche un carro stazione meteorologica e radio (fig.20) dotato di un trasmettitore a scintilla e di un ricevitore a cristallo del tipo Marconi G.16, alimentati da un gruppo elettrogeno.

(*) Il treno aeronautico era così composto: n°1 carro infermeria e comando, n°2 alloggi ufficiali, n°3 mensa ufficiali, n°4 cucina ufficiali, n°5 mensa sottufficiali, n°6 alloggio truppa, n°7 alloggio sottufficiali, n°8 stazione meteorologica e radio, n°9 magazzino, n°10 officina, n°11 banchi prova motore e gruppo elettrogeno, n°12 officina, n°13 trasporto apparecchi, n°14 gabinetto fotografico, n°15 deposito tende, n°16 a disposizione, n°17,18,19 trasporto apparecchi, ecc.(fino al n°38). Il treno, ereditato nel 1923 dalla nascente Aeronautica Militare, non ebbe mai pratico impiego.



21 — Ricevitore a cristallo tipo «Marconi G.16».

22 — Officine R.T. Marconi di Genova al
Molo Vecchio — anno 1909.



23 — Officine R.T. Marconi di Genova —
sede di Via Varese — 1918.

Primo interessamento industriale italiano per la radio

Nel 1909 il Marchese Luigi Solari, stretto collaboratore di Guglielmo Marconi, propose al Generale Canzio, allora Presidente del Consorzio Autonomo del Porto di Genova, di fare sorgere a Genova una Stazione R.T. destinata al servizio della Marina Mercantile italiana, ed una officina di costruzione e di riparazione per le stazioni radiotelegrafiche navali installate a bordo dei piroscafi mercantili.

Avuto sentore che una simile iniziativa stava per essere presa a Marsiglia, il Generale Canzio, con la prontezza che lo distinguera in tutto ciò che poteva favorire la sua Genova, accolse subito la proposta di assegnare, sulla testata del Molo Vecchio, una zona in concessione per la prima Officina Marconi in Italia.

Sull'area concessagli, il Senatore Marconi, oltre a disporre per l'erezione, a proprie spese, di una stazione radiotelegrafica del tipo a rocchetti ed a ricevitore magnetico, stabilì un magazzino di deposito dei materiali radiotelegrafici indispensabili per i rifornimenti alle navi dotate di impianti Marconi, ed una piccola officina per le riparazioni radiotelegrafiche, alla quale potessero ricorrere, per i bisogni inerenti agli impianti, i radiotelegrafisti dei piroscafi (fig.22).

Pochi mesi dopo questa serie di costruzioni fu inaugurata con l'invio di messaggi augurali della Prima Stazione Radiotelegrafica di Genova, a S.M.il Re ed alle Autorità Governative.

In quell'epoca l'impianto radiotelegrafico a bordo delle navi mercantili non era obbligatorio se non per taluni piroscafi i quali, a causa di speciali leggi vigenti negli Stati presso cui erano diretti, non potevano entrare in certi porti esteri, se privi di stazione radiotelegrafica.

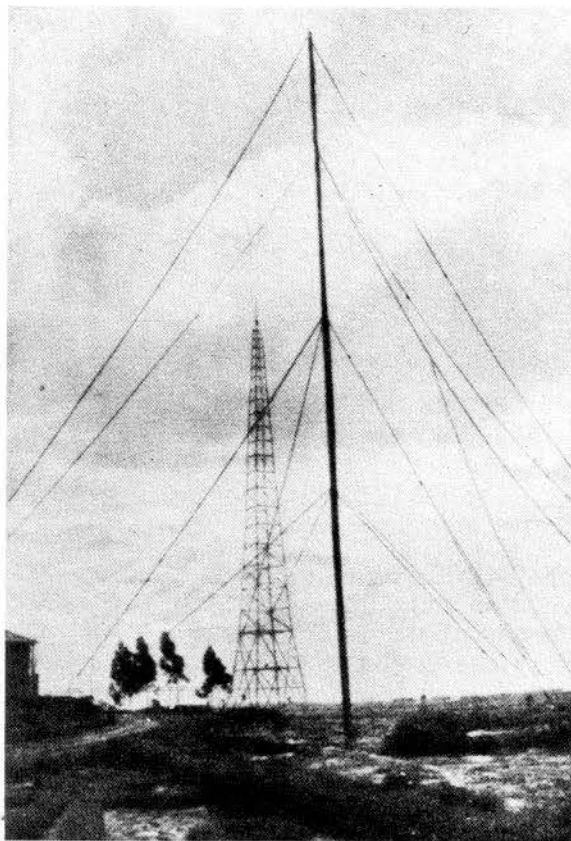
Perciò ben poche erano le navi italiane che potessero vantare un impianto radiotelegrafico e, quindi, la piccola Officina Marconi poteva allora considerarsi sufficiente all'ufficio suo.

Poichè, dopo l'emanazione della legge 30 Giugno 1910 n°395, il regolamento n. 277 del 30 Aprile 1912 dette alle licenze per stazioni radiotelegrafiche a bordo delle navi mercantili un carattere di stabilità temporanea, l'On. Marconi chiese immediatamente una seconda concessione di area. Su questa volle subito ampliare il suo fabbricato al Molo Vecchio, onde potervi collocare una Officina atta ad iniziare in Italia la costruzione degli apparecchi radiotelegrafici, la cui sistemazione a bordo potesse venire richiesta da Compagnie di Navigazione italiane. Marconi procedette nel suo programma nonostante che persistesse la mancanza di una legge intesa a sanzionare la obbligatorietà definitiva della radiotelegrafia sui piroscafi; obbligatorietà che fu solo in parte, e soltanto per forza di eventi, stabilita assai dopo e precisamente con la legge n°1587 del 12 novembre 1916.

Così solo per volontà di Marconi si ebbe in Italia l'avvio di una produzione industriale di apparati radio telegrafici, inizialmente solo per le necessità della Marina ed in seguito anche per le necessità dell'Aeronautica.

Questo ampliamento, effettuatosi nel 1912, dette modo di poter disporre di una Officina su di una superficie complessiva di 800 metri quadrati. Essa fu dotata subito di tutto l'attrezzamento più moderno in macchine utensili, per provvedere alla completa costruzione di impianti fino alla potenza di 5 KW., nonchè di una sala di collaudo opportunamente equipaggiata per poter eseguire

24 — Stazione R.T.F. dell'Asmara — anno
1911.



25 — Stazione R.T.F. dell'Asmara — anno
1935.



tutte le delicate misure inerenti alle varie costruzioni.

La prima stazione da 5 KW. costruita in Italia fu installata a bordo del piroscafo «Principessa Mafalda» e fu così inaugurato su di una nave commerciale italiana il servizio a grande distanza per uso dei passeggeri e dell'equipaggio. (*)

Dopo qualche tempo sorse a Genova la stazione Radiotelegrafica della R. Marina al Castellaccio ed i locali così resi disponibili al Molo Vecchio furono assegnati alle Officine R.T.. La nuova officina si dimostrò subito esuberante rispetto alle reali esigenze; infatti le Amministrazioni Militari, per munifica concessione del Senatore Guglielmo Marconi, riproducevano per proprio conto negli stabilimenti governativi gli apparecchi brevettati dalle Compagnie Marconi, senza corrispondere ad essa alcun diritto di brevetto; non vi era quindi luogo a sperare di ingenti ordinativi statali.

Le apparecchiature R.T. per le necessità della nascente aeronautica erano costruite presso l'Officina Radio-elettrica del Battaglione del Genio, ubicata presso la Caserma Cavour di Roma.

Inoltre l'esigua Marina Mercantile nazionale non aveva bisogno di impianti radiotelegrafici se non per un numero limitato di piroscafi, numero che non superava complessivamente la cinquantina. Lo Stato Italiano, peraltro, non solo tardava a comprendere l'importanza militare della radio che conferiva una nuova dimensione alla strategia ed alla tattica (*), ma non mostrava neppure nessuna intenzione di incoraggiare i privati nell'impiego commerciale o dilettantistico della radiotelegrafia.

Da principio solo la convenzione con la Compagnia di Londra consentì di piazzare all'estero, specie in Inghilterra, gran parte della produzione delle Officine. Successivamente la collaborazione con la R. Marina, incominciata nel 1897, sfociò nella decisione di dotare tutte le navi da guerra di apparati radio ricetrasmittenti di bordo e, nell'ottobre 1911, furono adottate dal R. Esercito le stazioni campali e scintilla musicale della potenziata 1,5kw. costruite nelle Officine R.T. Marconi di Genova.

Nel 1918 le Officine si trasferirono dal Molo Vecchio a Via Varese, angolo Via De Amicis, in Genova, ove era stato costruito un nuovo edificio capace di ospitare 350 operai con le relative attrezzature (fig.23) assumendo così una più adeguata dimensione industriale.

Durante la guerra in Etiopia nel 1935, sempre le Officine Marconi costruirono ed attivarono gli importanti centri radiotelegrafici di Asmara e

Mogadiscio ed altri centri minori per consentire un sicuro collegamento con l'Italia(*)).

In campo industriale quindi alle Officine Marconi spetta senza dubbio la priorità nella ricerca e nella fabbricazione di impianti radio in Italia; esse in particolare svolsero un ruolo fondamentale nello sviluppo tecnico delle apparecchiature destinate all'impiego in volo la cui produzione, iniziata timidamente durante il primo conflitto mondiale, non ebbe praticamente concorrenza fin quando, alla metà degli anni trenta, non comparvero altre ditte come l'Allocchio Bacchini, la SAFAR, la Marelli e la Ducati ecc. che giungeranno ad affermarsi pienamente solo durante il secondo conflitto mondiale.

Ma il contributo maggiore le Officine Marconi lo fornirono nello sviluppo della radiotecnica per l'Aviazione. La produzione iniziò timidamente durante il primo conflitto mondiale, si sviluppò soprattutto durante il secondo conflitto mondiale.

Altre ditte, come l'Allocchio Bachini, la SAFAR, la Marelli, la Ducati, ecc. produssero apparati per l'Aviazione, specie durante il secondo conflitto mondiale, ma la priorità in questo campo spetta a Guglielmo Marconi ed alle sue Officine Marconi di Genova che svolsero un ruolo fondamentale almeno fino al 1930.

(*) Marconi, per dare maggiore carattere di italianità e di solennità a quella affermazione dell'industria R.T. italiana, imbarcò egli stesso sul «Mafalda» e ricevette a bordo per la prima volta lungo tutto il viaggio, fino alle coste dell'America, le regolari comunicazioni radiotelegrafiche dall'Europa.

(*) Scoppiata la guerra in Libia, nel 1912 fu organizzata una vera e propria rete radiotelegrafica, per il collegamento della madre patria con le stazioni di Tripoli, Tobruk e Derna (fig.14 e 15); detta rete, alla cui realizzazione partecipò Marconi in persona (fig.10,11,12), terminata le operazioni militari, fu rivolta a scopi commerciali, utilizzandola per il servizio pubblico.

Benchè la rete radiotelegrafica avesse mostrato praticamente la sua utilità, l'Esercito italiano entrò in guerra nel 1915 con pochissime stazioni da campo; fino a tutto il 1916 le stazioni campali furono tutte a scintilla; nel 1917 furono utilizzate per la prima volta stazioni radio a valvola con frequenza stabilizzata.

(*) Il centro di Asmara fu aperto il 23 Aprile 1935 ed il 3 Ottobre successivo iniziarono le ostilità contro l'Etiopia.

Il collegamento principale Asmara-Italia fu poi integrato da una rete locale di stazioni trasmettenti da 90 W. di antenna ad onde corte, con una sola valvola appositamente costruita dall'Officina stessa, funzionanti nella banda 20-80m. (Fig.24-25).



26 — Trasmittitore a scintilla installato a bordo di un velivolo da parte di Robert Loraine — anno 1910.

27 — Maurice Farman effettua prove in volo di radiotelegrafia — 1910.



28 — Il Ten. Compl. del Genio richiamato in servizio G. Marconi si presenta al Comando Battaglione Dirigibilisti — 19 giugno 1915.

Connubio laborioso fra radio ed Aeronautica

La data ufficiale di nascita dell'Aeronautica in Italia è da tutti accettata per quella coincidente con la costituzione, presso la Brigata Specialisti del Genio di Roma, della prima Sezione Aeronautica, vale a dire l'anno 1884.

In quell'anno infatti il Tenente Pecori Giraldi, dopo aver effettuato addestramento alle ascensioni con palloni liberi e frenati sulla piazza d'armi di Torino, utilizzando come istruttore l'aeromane francese Louis Goddard che in quell'anno si esibiva sulla pubblica piazza per il diletto dei visitatori della fiera nazionale nella capitale piemontese, era andato in Francia ed aveva acquistato dai francesi i primi due palloni per dotarne la Sezione Aerostatica appena costituita.

A quell'epoca la radio era ancora «in mente Dei» ed i palloni, riempiti di idrogeno o, per economia, di gas illuminante, presentavano ancora troppi problemi da risolvere sia per diventare uno strumento militare di uso pratico, sia per trasformarsi in mezzo sicuro per lo spostamento nell'aria.

Il pallone frenato divenne ben presto un ottimo punto di osservazione del campo di battaglia e pertanto fu attrezzato per svolgere tale importante funzione.

L'aeromane, a bordo della navicella, svolgeva il compito di osservatore e trasmetteva a terra, a mezzo di bandierine, i dati rilevati con l'osservazione diretta, ed in particolare quelli relativi ai tiri dell'artiglieria.

L'elettricità si installò per la prima volta a bordo della navicella quando si trattò di facilitare la trasmissione dei dati, da parte dell'osservatore, al comando a terra.

Sui palloni osservatori italiani infatti fu installato il telefono a batteria locale del tipo «Bardeloni», dal nome dell'Ufficiale del Genio, progettista ed inventore nel campo della telefonia e della radiotelegrafia (*) (Fig. 9). Ma il telefono non risolveva integralmente il problema dei collegamenti; esso infatti consentiva solo di mettere in contatto l'osservatore nella navicella con l'operatore presso il carro verricello; un apparato radio avrebbe consentito una soluzione integrale del problema, ma vi erano ancora troppi ostacoli da superare.

Tra questi il più importante risiedeva nel fatto che i «più leggeri dell'aria», utilizzavano gas idrogeno estremamente infiammabile ed i radio-

(*) Le comunicazioni telefoniche fra la navicella e la terra, quando il pallone era in ascensione, passavano lungo il cavo di ritegno; non essendovi linea di ritorno, la chiusura del circuito attraverso l'aria e la terra avveniva a mezzo di opportune capacità. Il pallone era pieno di idrogeno e pertanto, per non correre rischi, era isolato elettricamente dalla navicella e dal cavo di ritegno; a sua volta il cavo di ritegno era isolato rispetto al verricello del carro di manovra.

Il circuito di ritorno era costituito da un condensatore le cui armature erano rappresentate, da una parte, dalla terra e, dall'altra, da una serie di contrappesi di bronzo che pendevano dalla navicella; il dielettrico era rappresentato dall'aria compresa fra i contrappesi e la terra.

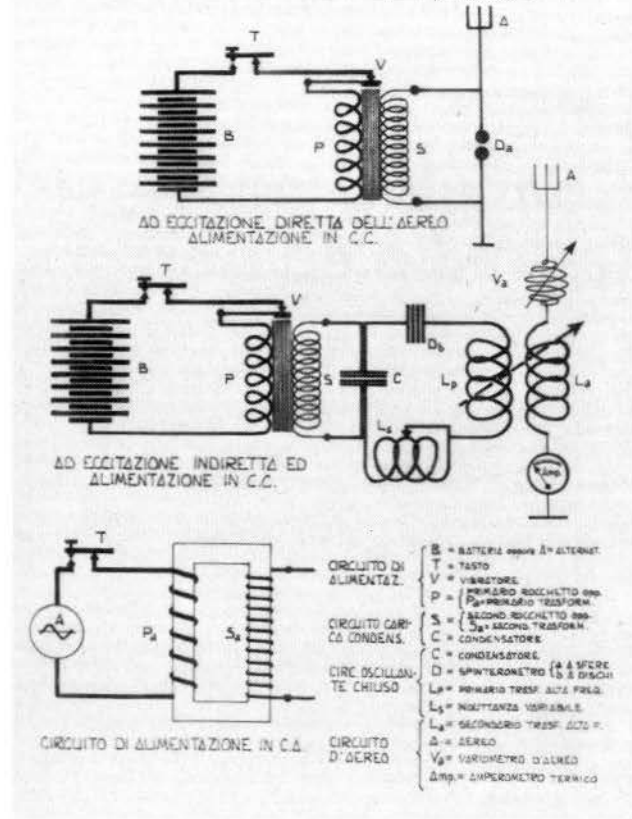
L'apparecchio pesava sette chilogrammi e mezzo ed aveva le dimensioni di 27x22x17,5 centimetri; a bordo ed a terra erano impiegati apparecchi identici.

Ogni apparecchio constava di tre circuiti; trasmissione, ricezione e chiamata; ognuno di essi veniva attivato alternativamente a mezzo di appositi commutatori.

L'apparato era alimentato da pile a secco e disponeva di cuffia per l'ascolto e di microfono per la trasmissione.

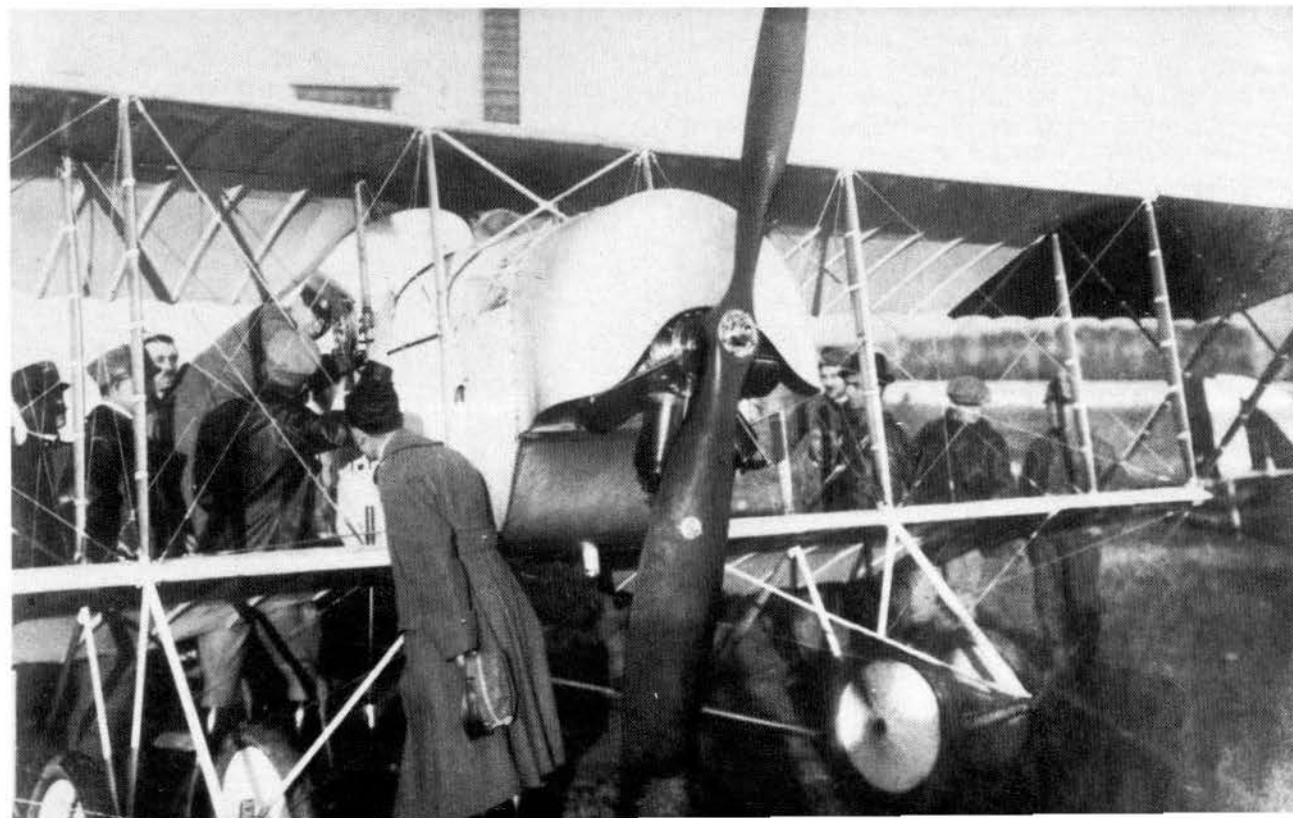


29 — Il Maggiore G. Marconi ed il Ten. Col. Bardeloni presso le stazioni di Monte Grappa.



30 — Schema di trasmettitori a scintilla. — anno 1917.

31 — Ten. G. Marconi installa un trasmettitore a bordo di un Caudron G.3 a Mirafiori — assistente F.Baracca — settembre 1915.



trasmettitori erano solo del tipo a scintilla; un connubio fra di loro sarebbe stato estremamente pericoloso.

Una soluzione possibile sarebbe stata quella di installare a bordo solo i ricevitori che, essendo a cristallo ed utilizzando l'energia proveniente dall'onda diretta, non costituivano un pericolo per il pallone o per il dirigibile: anzi il silenzio circondante la navicella avrebbe favorito l'ascolto in cuffia dei piccoli segnali in arrivo.

Ma tale ripiego non avrebbe risolto operativamente il problema che era costituito dalla necessità di trasmettere le informazioni raccolte dall'osservatore di bordo e non viceversa.

Per la storia il primo esperimento del genere fu effettuato in Gran Bretagna da parte del Tenente aeronautico inglese Aston che nel 1907 installò un ricevitore radio a bordo di una navicella di pallone frenato.

A quell'epoca erano in voga i voli con palloni liberi che si spostavano nell'aria in balia dei venti ed i cui aeronauti avevano solo la facoltà di sgonfiare l'involucro al momento opportuno e di prendere terra; anche in questo caso sarebbe stato utile un apparato radio a bordo per mantenere i contatti con la base di partenza, ma si dovette soprassedere per l'impossibilità di installare un trasmettitore.

Per la storia anche la prima prova di apparato radio ricevente a bordo di un pallone, in volo libero, fu effettuata nel 1908 dal Tenente inglese Aston il quale riuscì a captare i segnali di un trasmettitore di terra alla distanza di 35 chilometri.

Verso la fine dello stesso anno la prova fu ripetuta con a bordo un piccolo trasmettitore a scintilla che riuscì ad inviare alla base messaggi con informazioni sulla condotta del volo libero del pallone stesso; così, anche il matrimonio pallone-trasmettitore fu celebrato a cura degli inglesi.

Le possibilità di impiegare apparati radio a bordo dei dirigibili, di cui allora si stavano costruendo i primi modelli, fu suggerita già agli inizi del 1905 da Guglielmo Marconi, ma la sua proposta sollevò fiere proteste da parte dei dirigibilisti preoccupati soprattutto della loro incolumità, (*) inoltre, benché molti dirigibili sperimentali si fossero cimentati nel volo in diversi paesi europei, il mezzo stesso non era ancora ritenuto pronto per l'impiego: in Italia bisognerà attendere altri due anni prima che il primo dirigibile militare, quello di Crocco e Ricaldoni, effettuò il suo primo volo a Vigna di Valle.

I primi apparati di telegrafia senza fili (T.S.F.) a bordo di dirigibili furono installati in Francia: in luglio 1910 il Ministro della Guerra francese designò il Comandante Feriè per dirigere le prove di T.S.F. a bordo dei dirigibili «Liberté» e «Comandant Renard».

Durante le prove in Picardia nello stesso anno i risultati ottenuti furono soddisfacenti; la portata dell'apparato, che pesava con tutta l'installazione ben 200 chilogrammi, fu di 50km impiegando una potenza di 1 o 2 kilowatt.

Sui dirigibili e sui palloni, oltre allo scintillio dello spinterometro del trasmettitore, risultò pericoloso anche lo stesso filo di antenna che, pendendo dalla navicella, poteva attirare le cariche statiche dell'atmosfera.

Durante il viaggio del dirigibile francese «Clement-Bayard» il Capitano Brenot, che manovrava gli apparecchi radio, fu colpito da una scarica dovuta alla induzione elettrostatica delle nubi sul filo d'antenna.

Da allora si pensò di dotare l'impianto di bordo di un dispositivo di sicurezza che ora potrebbe sembrare un pò umoristico: fu predisposta una forbice con manici isolati per tagliare il cavo di antenna in caso di pericolo.

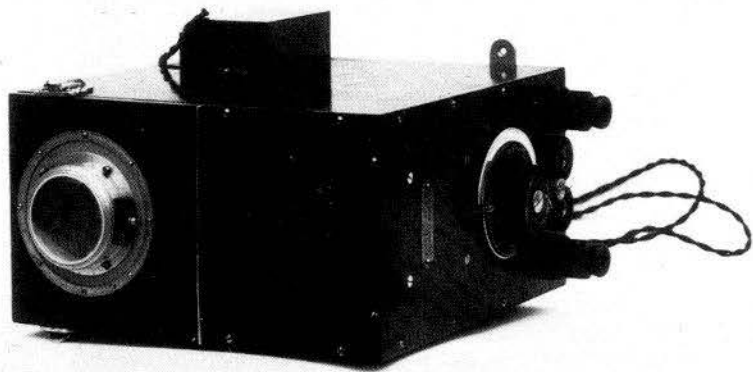
L'antenna era di solito costituita da un filo di rame avvolto su di un tamburo di cartone bachelizzato con pomello per l'azione di recupero. All'inizio del filo di rame era attaccato un peso di piombo a forma di goccia; azionando la leva della frizione del tamburo, il filo si svolgeva da solo per gravità.

Gli americani e gli inglesi invece si cimentarono per primi nella trasmissione a mezzo di telegrafia senza fili di messaggi da bordo di velivoli; il 28 giugno 1910, sull'aeroporto di Sheep Head Bay negli U.S.A., fu ricevuto il primo radiogramma trasmesso da un aeroplano volante a 150 metri di altezza; nello stesso mese di Agosto l'inglese J.DA.Mc.Curdy, usando un trasmettitore a scintilla del tipo «Marconi», inviò a terra un messaggio da bordo di un aeroplano.

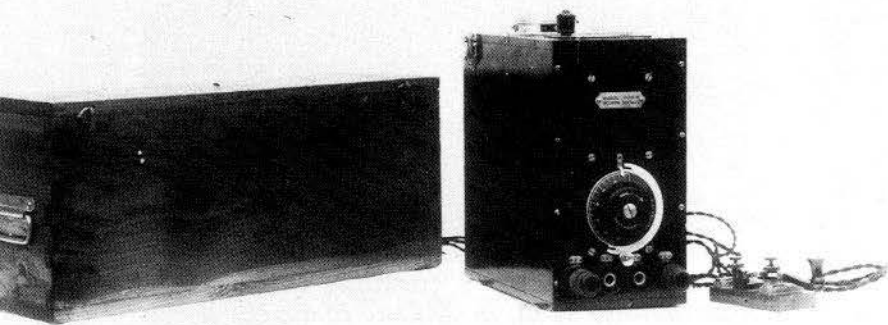
Un mese più tardi il francese Robert Loraine

(*) Nel diario di Guglielmo Marconi, in corrispondenza di Aprile 1905 si legge: «Quando al teatro Paganini di Genova parlai durante la mia conferenza del possibile connubio della radio con l'aviazione in servizi a grande distanza, un lungo mormorio del pubblico interrompe il mio discorso.

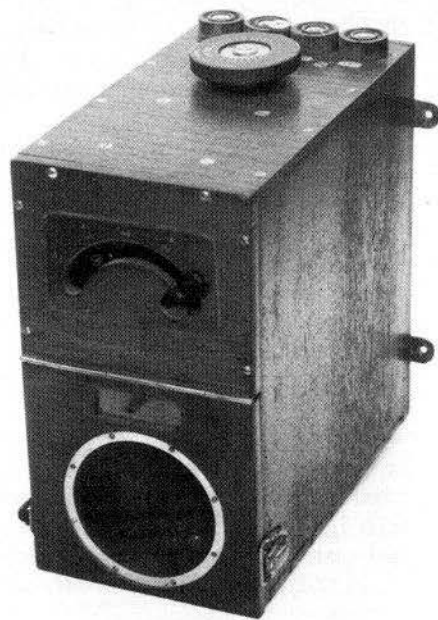
Una voce tonante si levò dalla platea e disse: «Non esageriamo! Ritenni opportuno non rilevare l'interruzione per evitare un possibile conflitto col pubblico; risposi brevemente: «Di ciò parleremo in altra occasione...».



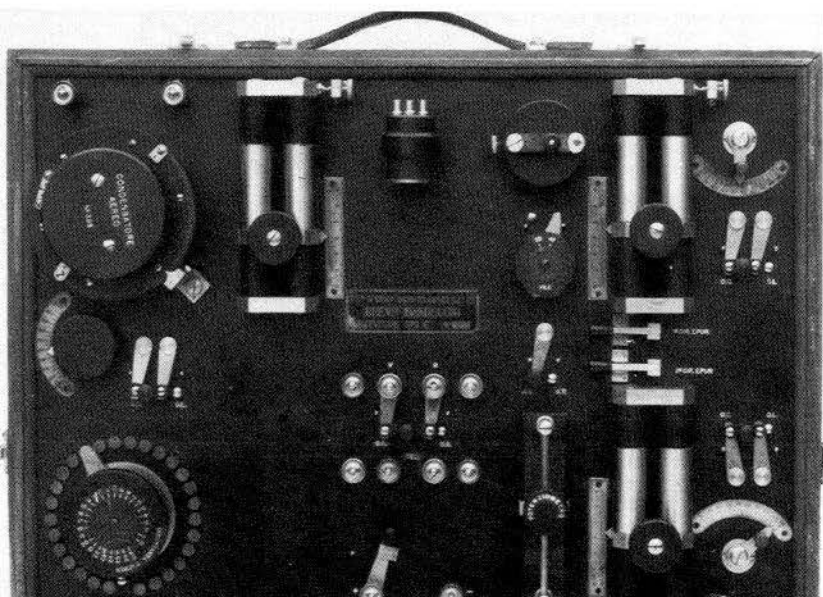
32 — *Trasmittitore di bordo tipo Marconi M.n.M. da 40 watts. 1918.*



33 — *Trasmittitore M.n.M. (Marconi non Modificato) con accumulatori.*



34 — *Trasmittitore di bordo M.M. (Marconi Modificato) — anno 1918.*



35 — *Ricevitore di terra a cristallo tipo «Bardeloni» — anno 1918.*

riuscì a trasmettere dal suo aeroplano un messaggio che fu ricevuto a terra alla distanza di un quarto di miglio (fig.26).

Comunque il precursore della telegrafia senza fili a bordo degli aeroplani in Francia fu A.Senouque che prese parte alle sperimentazioni ufficiali di Maurice Farman su sollecitazione del Conte De La Baume Pluvinel, segretario generale della Commissione Scientifica dell'Aero-Club di Francia, usufruendo dell'aiuto di Louis Ancel e del Capitano Brenot. (*).

Durante dette prove M.Farman non portò passeggeri a bordo; egli stesso provvide alla manipolazione del tasto del trasmettitore. Sempre nel 1910 il Capitano francese Brenot effettuò prove di trasmissione a bordo di un aeroplano pilotato dal Tenente Acquaviva sul percorso Villacoublay-Saint Cyr; sfortunatamente le prove furono interrotte perché il velivolo precipitò dall'altezza di 20 metri circa; la radio iniziò così a fare pagare con sacrifici vitali la sua affermazione in aviazione.

Contemporaneamente ai francesi, anche gli americani continuarono a cimentarsi con la telegrafia senza fili a bordo degli aeroplani; verso la fine del 1910 l'ingegnere americano Horton, a bordo

(*) Le sperimentazioni ufficiali di radiotelegrafia a bordo degli aeroplani iniziarono in Francia a partire dall'ottobre 1910; la rivista «Aerophile», nel suo numero di gennaio 1911, fornì le seguenti informazioni in merito alla prima prova perfettamente riuscita: «Il 19 dicembre 1910, sull'aeroporto di Buc, Maurice Farman fece con successo le prime prove di telegrafia senza fili a bordo di aeroplani. Egli trasmise dal suo biplano dei messaggi che furono ricevuti fino ad una distanza di 10 Km. dalle stazioni a terra di Voisin e di Trappes. Questi furono i primi risultati pratici ottenuti in Francia» (Fig.27).

Gli apparati radio impiegati da M.Farman nel corso delle sue prime sperimentazioni furono costruiti da M. Louis Ancel.

Il peso di detti apparati era stato ridotto a 20 kg.; la corrente di alimentazione era fornita da accumulatori; il contrappeso dell'antenna era costituito dai tiranti e dai pezzi metallici del velivolo; l'antenna era costituita da due fili di rame di 4/10 di millimetro e di 50 metri di lunghezza che pendevano parallelamente uno all'altro dietro al velivolo; uno dei poli dello spinterometro era collegato ai tenditori in acciaio ed a tutta la massa metallica dell'aeroplano, mentre l'altro polo era in comunicazione con l'antenna accuratamente isolata.

Il ricevitore a terra era dotato di un rivelatore di tipo Feriè, collegato ad una antenna di 200 metri di lunghezza, sorretta da due pali di 8 metri di altezza.

I primi collegamenti furono effettuati con una bobina da 10 cm. di scintilla; negli esperimenti successivi, al fine di aumentare la portata, fu utilizzata una bobina da 20 cm. di scintilla ed una antenna di 100 metri di lunghezza.

del suo biplano tipo Willox, molto simile all'Henry Farman, ottenne risultati rimarchevoli nei collegamenti radio bordo-terra; egli sistemò davanti a sé, nel posto di pilotaggio, la tavoletta con il manipolatore del trasmettitore e sistemò l'apparato trasmittente, del peso di 25 kg., sotto il serbatoio della benzina che, fra l'altro, gli serviva da seggiolino. Egli non impiegò nessuna antenna particolare; la funzione di antenna fu assegnata ad un tirante d'acciaio del velivolo stesso senza che l'aeroplano corresse pericoli. La scintilla fu soppressa per evitare il pericolo di incendio della benzina. Herton rese noto di avere trasmesso messaggi che furono ricevuti entro un raggio di 40 km.

Il 16 Gennaio 1911 sull'aeroporto di Buc, Maurice Farman, Louis Ancel e M.Senouque effettuarono nuove prove di trasmissione da bordo verso stazioni a terra ubicate nelle località di Trappes e di Lavarrièrre; qualche giorno dopo i collegamenti furono realizzati sulla distanza di 12 km. fra Trappes e Rambouillet; durante queste prove M.Farman fu accompagnato da un passeggero cui fu affidato il compito di manipolare il tasto del trasmettitore; l'intraprendente Capitano Brenot fu spesso impiegato come operatore radio di bordo.

Nel 1911 gli inglesi installarono un trasmettitore «Marconi» sul dirigibile «Beta» e si collegarono con una stazione a terra fino alla distanza di 50 km.; due anni dopo lo stesso dirigibile fu impiegato per l'osservazione notturna del tiro di artiglieria utilizzando il trasmettitore di bordo per comunicare a terra i dati del tiro.

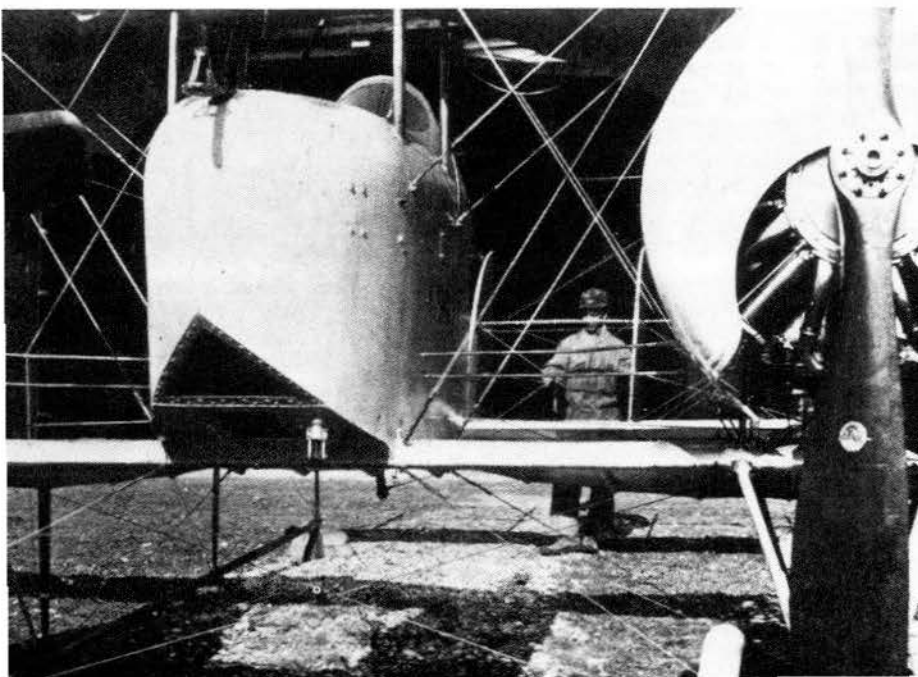
Il 4 Aprile 1911 il Generale Ispettore permanente dell'Armée francese comunicò al proprio Ministero della Guerra che, a seguito di ulteriori sperimentazioni effettuate a Satory su di un apparecchio Henry Farman, le prove di telegrafia senza fili a bordo degli aeroplani si potevano considerare concluse e che si poteva procedere allo sviluppo pratico di quanto verificato. In detto rendiconto era fatta menzione dell'opera svolta dal Capitano Brenot che, su di un velivolo pilotato dal Sottotenente Menard, aveva realizzato collegamenti sulla distanza di 50 km.

Nello stesso periodo iniziarono anche in Italia le prime prove di installazione di apparati radio a cominciare dai dirigibili; il compito fu affidato alla Sezione Radio-elettrici del Battaglione specialisti del Genio, di stanza nella Caserma Cavour di Roma. Presso detta Sezione erano già state costruite le prime stazioni trasmittenti campali dell'Esercito ed i primi ricevitori a cristallo; fra gli esperti radioelettrici della Sezio-



36 — Ten. G. Marconi installa un apparato radio su di un Drachen — anno 1917.

37 — Cabina telefonica di ascensione della 4^a Sezione Aerosservazione campale — anno 1918.



38 — Velivolo Caudron G.4 della 48^a Squadriglia da Ricognizione dotato di apparato radiotrasmittente — anno 1917.

ne primeggiava il Colonnello Bardeloni, progettista di apparati riceventi.

La Sezione suddetta lavorava in stretto contatto con le Officine Marconi di Genova che fornivano la quasi totalità del materiale radio necessario al R.Esercito.

Nel 1911 il dirigibile N.1 Ter, costruito nel 1909 da Crocco e Ricaldoni presso lo Stabilimento di Costruzioni Aeronautiche, nella Caserma Cavour di Roma, dopo essere stato utilizzato a lungo presso la Scuola Dirigibilisti di Vigna di Valle, prima di essere messo in disarmo per vetustà, fu riservato all'effettuazione delle prime prove sperimentali radiotelegrafiche; su di esso furono installate apparecchiature Marconi, ma non si conoscono i risultati; è certo comunque che nessuno dei dirigibili militari, costruiti presso la Caserma Cavour ed impiegati nel corso della guerra di Libia utilizzò la radio per necessità operative.

Il 1912 vide per la prima volta l'impiego della radio di bordo nel corso di grandi manovre, sia in Inghilterra e sia in Francia.

In Inghilterra furono installati apparati radio tipo «Marconi» da 1 kw. di potenza su dirigibili militari che presero parte alle grandi manovre di quell'anno; al termine di esse il Generale Griecson dichiarò: «L'impressione lasciata in me, è che l'uso della radio rivoluzionerà l'arte della guerra». Parole profetiche!

In Francia, dopo gli esperimenti positivi svolti nel 1911, lo Stato Maggiore decise l'acquisto di due stazioni tipo Rouzet da montare su aeroplani tipo Breguet; durante le manovre 1912 il Tenente Mauger — Devarennes impiegò con successo la radio a bordo di un aeroplano. In novembre 1912, il Ministro della Guerra francese costituì una Commissione, presieduta dal Comandante Ferié, in vista del completamento dello studio sulle condizioni pratiche del servizio T.S.F. a bordo degli aeroplani.

Detta Commissione giunse alla conclusione che i velivoli su cui si poteva installare la radio dovevano essere in grado di trasportare almeno due persone, il pilota e l'osservatore-operatore, e di portare, oltre al carico normale, un peso aggiuntivo di almeno 35 kg. per l'installazione della radio; la portata del trasmettitore di bordo doveva essere almeno di 150 Km. e la lunghezza d'onda doveva essere inferiore ai 300 metri. (*).

Fu richiesto in pratica ai costruttori di migliorare le prestazioni degli apparecchi rendendoli più potenti, più leggeri e meno ingombranti.

Alla fine del 1912 il famoso aeronauta Louis

della utilizzazione della radio per suggerire la necessità di venire in aiuto degli aviatori atterrati in emergenza in zona desertica dotandoli di un pallone-montgolfiera da utilizzare nella pratica della telegrafia senza fili; si trattò del primo progetto di radio di emergenza per piloti militari.

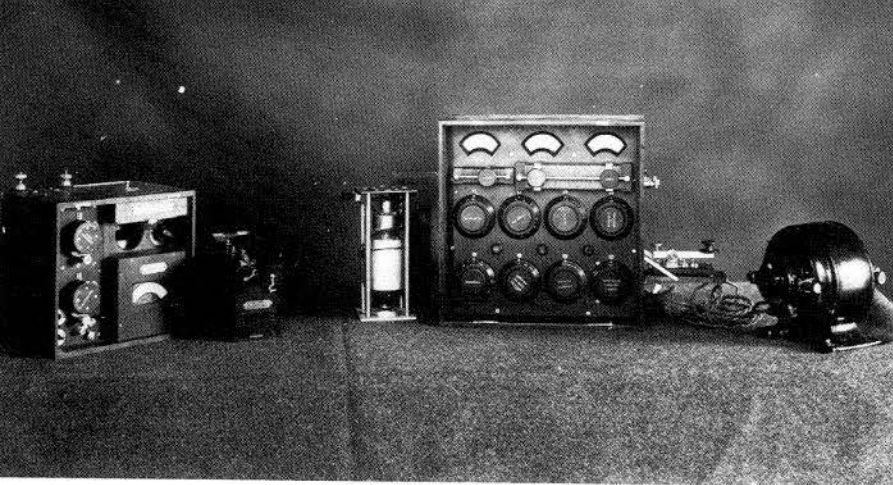
Preoccupato di proteggere gli ufficiali appartenenti ai Centri di Aviazione Militare dell'Africa Francese, l'Ispettore Permanente dell'Aeronautica Militare Francese adottò un prima soluzione consistente nel dotare ogni aeroplano di una stazione trasmittente di T.S.F. molto leggera e di un cervo volante portatore di antenna. L'aviatore in panne doveva lanciare il suo cervo volante per stendere l'antenna del trasmettitore e quindi inoltrare il suo messaggio di soccorso a mezzo della trasmittente portatile.

Poiché la mancanza di vento avrebbe potuto mettere in crisi il cervo-volante, Louis Godard suggerì di dotare il pilota di una montgolfiera. Le prove ebbero luogo il 12 Dicembre 1912 presso le Officine Aeronautiche di Pont-Ouen in presenza dei Capitani Marconnet e Dò, dell'Ispettore Permanente dell'Aeronautica militare e dei Commissari dell'Aero-Club di Francia Felix Faure e George Juchmiss con risultati immaginabili.

L'11 Luglio 1913 la Compagnia Generale Radiotelegrafica francese di Grenelle, sperimentò una propria stazione radio installata a bordo di un monoplano Deperdussin e riuscì a collegarsi fino a 90 km. di distanza; il 23 luglio successivo la distanza raggiunta fu di 125 km.

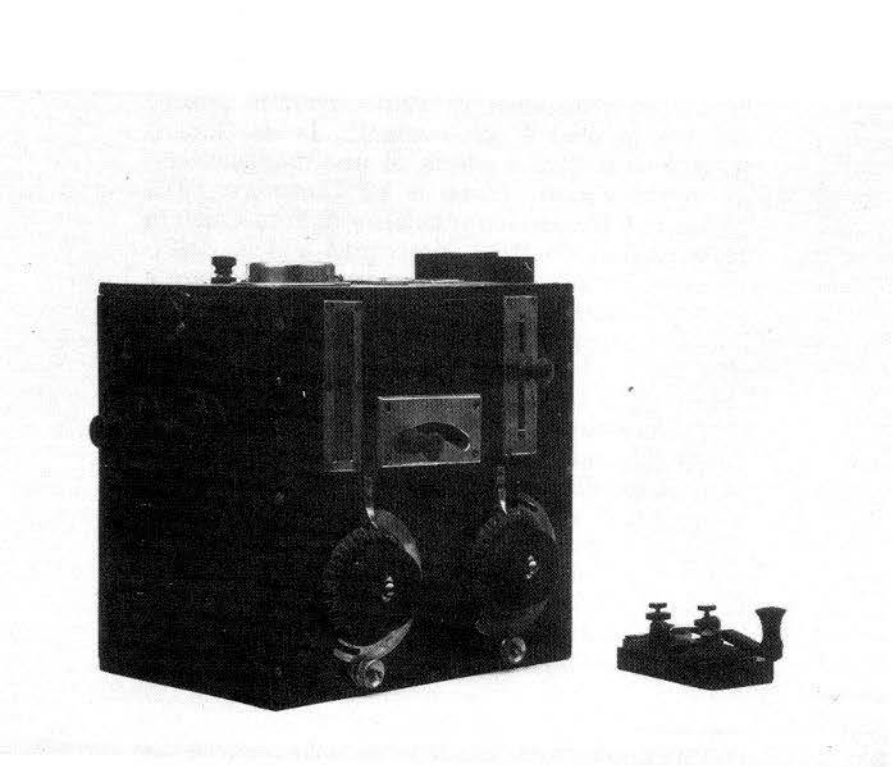
Il 1° Novembre 1913 la stazione suddetta fu sperimentata a bordo del pallone «Arc — en — Ciel» pilotato da Jules Dubois; i collegamenti furono mantenuti fino alla distanza di 45 km.

(*) Il Servizio di Aeronautica francese mise a disposizione della Commissione sette apparecchi che avevano partecipato alle manovre del 1912 ed i relativi piloti. Di essi solo sei furono effettivamente utilizzati e precisamente: due Henry Farman, un Breguet, un Deperdussin, un Borel ed un Nieuport. Lo stabilimento centrale del Materiale della Telegrafia militare fornì sette stazioni trasmettenti acquistate sul mercato: due stazioni S.F.A. (peso rispettivo di 57 e 45 kg.); due stazioni C.R.G. (Compagnie General de Radiotelegraphie, del peso di 43 kg.); due stazioni della Società dei Telegrafi Multiplex (peso 33 Kg.); una stazione della ditta Rouzet (peso 31 Kg.). Le prove si svolsero a Buc ed a Villacoublay a partire dal 5 Maggio 1913 ed accertarono che le piccole stazioni trasmettenti, del peso di 50 o 60 kg., compresi gli accessori, sempre che potessero utilizzare una potenza di alimentazione di 500 watts almeno, potevano fornire una portata variabile da 80 a 120 Km.

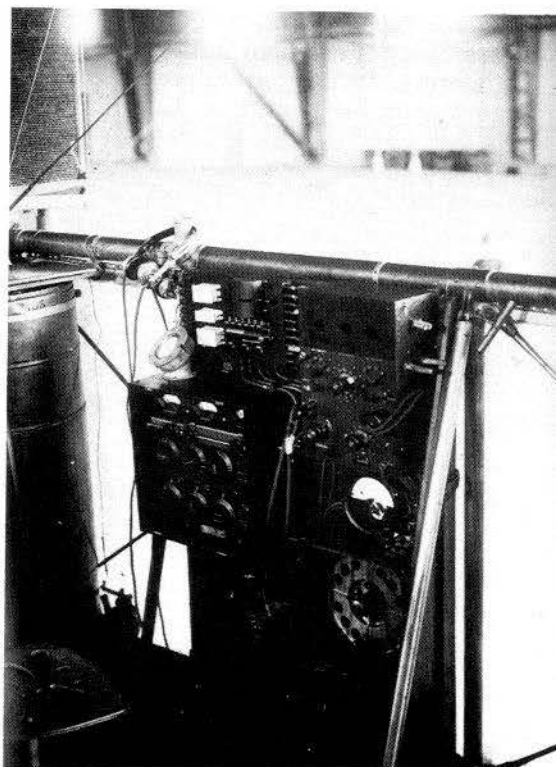


39 — Trasmittitore O.P.D. (Onde Persistenti per Dirigibili) — 1917.

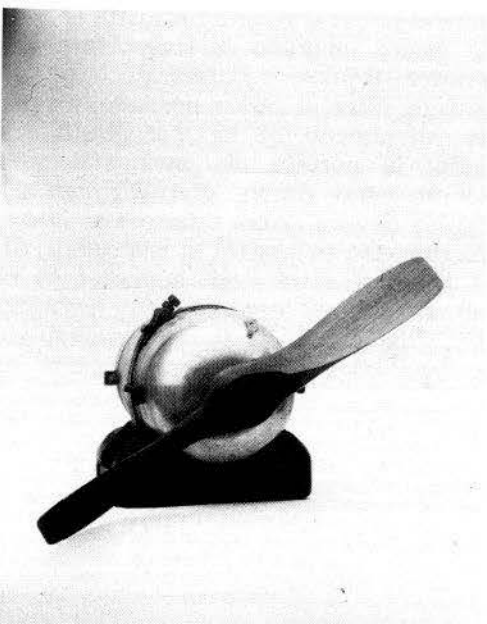
40 — Navicella di dirigibile «M» con trasmettitore O.P.D. e ricevitore R.4 — anno 1918.



42 — Trasmittitore di bordo tipo T.A.V. (Trasmittitore per Aeromobile veloce) — anno 1918.



43 — Generatore -alternatore per trasmettitore Marconi tipo T.A.V..



L'anno 1914 fu impiegato dalle grandi potenze per prepararsi alla Grande Guerra; all'inizio del primo conflitto mondiale l'Inghilterra possedeva due dirigibili e sedici aeroplani dotati di impianti radio di bordo; la Francia possedeva alcuni aeroplani dotati di apparati radio; la Germania aveva predisposto un numero rilevante di apparati radio per aeromobili di cui alcuni erano installati su dirigibili, mentre la massa di essi attendeva di essere installata sui velivoli; in Italia nessun apparato radio era montato in modo definitivo su velivoli e dirigibili.

Nel 1914, approfittando del fatto che i dirigibili di tipo «P» (piccolo) dichiarati non più idonei per operazioni belliche, erano adibiti esclusivamente all'addestramento, fu deciso di utilizzare il P.1 ed il P.2, di stanza presso il Cantiere Sperimentale per dirigibili di Vigna di Valle, per continuare le sperimentazioni di telegrafia senza fili già iniziate nel 1911. Il 19 Giugno 1915 il Tenente del Genio Guglielmo Marconi fu richiamato in servizio (Fig.28); l'incontro fra l'illustre scienziato con il Generale Maurizio Mario Moris, padre putativo dell'Aeronautica italiana, con il Colonnello Bardeloni (fig.29), esperto radiotecnico ed egli stesso inventore e progettista, con il Marchese Luigi Solari, assistente di Marconi e con il Tenente del Genio Guido Pacinotti, esperto elettrotecnico, fece maturare l'intenzione di installare apparati radio a bordo di velivoli militari nazionali.

Le prime prove furono effettuate sul campo di Mirafiori (Torino) nel settembre 1915 (*).

A quell'epoca i ricevitori erano privi di amplificazione del segnale ed i velivoli non avevano ancora lo schermaggio dell'impianto elettrico del motore; pertanto sarebbe stato completamente inutile installare a bordo un ricevitore.

L'esperimento poteva consistere unicamente nel portare in volo un apparato trasmettente e nel collegarsi con un ricevitore posto a terra.

(*)L'apparato radio sperimentale era un trasmettitore a scintilla (fig.30) della potenza di 30 Watts, costruito nelle Officine Marconi di Genova su direttive di Guglielmo Marconi stesso; esso pesava 16 chilogrammi ed era alimentato da una batteria di accumulatori del tipo leggero. Funzionava in una gamma di lunghezza d'onda variabili da 100 a 200 metri; il suo circuito secondario era costituito da uno scaricatore a scintilla collegato da un lato con la massa metallica del velivolo, che funzionava da contrappeso, e dall'altro lato con un filo conduttore lasciato pendere dal velivolo, della lunghezza di alcune decine di metri.

La potenza dei segnali del trasmettitore sarebbe stata notevolmente superiore a quella dei disturbi dovuti al motore per cui il ricevitore a cristallo, posto lontano a terra, avrebbe potuto ricevere i segnali radio senza disturbo.

La storia del primo esperimento è per più versi rivelatrice, stando ai resoconti che ne fecero i protagonisti, di quale fosse il contesto tecnico e culturale in cui Marconi doveva operare.

Fu dunque scelto per la prova un velivolo biposto, al fine di esonerare il pilota del compito di operatore e fu deciso di portare in volo un piccolo trasmettitore a scintilla che avrebbe dovuto collegarsi con una stazione ricevente campale. Quando fu tutto pronto, il Tenente del Genio richiamato in servizio Guglielmo Marconi, il Generale del Genio Moris e alcuni ufficiali del R.Esercito si accostarono al velivolo su cui aveva preso posto, per la condotta di volo, un allievo pilota ancora privo di brevetto. Tale designazione si spiegava forse con l'intenzione di utilizzare un volo di addestramento già programmato, o meglio ancora, si spiegava con quella che era la mentalità tradizionale dei piloti più anziani, contrari per principio all'assunzione a bordo di apparati non strettamente necessari al volo e oltretutto possibili fonti di avarie.

«Ed ora chi va a fare da radiotelegrafista?» chiese Marconi.

Dall'esitazione che seguì alla domanda fu chiaro come il personale di terra ricambiava ampiamente il sentimento di sfiducia dimostrato per l'occasione dai piloti.

L'unico a farsi avanti fu il Comandante di Marina Luigi Solari, aiutante di Marconi. Questi però rimase un pò perplesso e onde evitare di sottoporre a rischi il proprio assistente, gli si rivolse dicendogli: «Ma lei non ricorda più l'alfabeto Morse; è fuori esercizio!». Senonché gli altri ufficiali, ben lieti del bel gesto del Solari che insperatamente li esimeva tutti dall'offerirsi, approvarono in coro, sgombrando il campo da ogni residua incertezza.

Il volontario salì a bordo e fu ben legato. Gli fu posto il trasmettitore sulle ginocchia e nelle mani la matassa del filo d'antenna da svolgere gradualmente durante il volo. Per il bravo Solari ormai il dado era tratto.

Il velivolo decollò, prese quota e diresse verso il Moncenisio. Era una giornata piena di vento, che investendo i rialzi montuosi dava luogo a forti correnti verticali con effetti di notevole turbolenza. Il Comandante Solari ebbe così modo di sperimentare per prima cosa in che consistesse il «ballo» di cui aveva talvolta sentito parlare, cioè



41 — Navicella del dirigibile «M» 6 prima della partenza per una missione di guerra — anno 1918.

a dire secche sberle che il velivolo incassava con improvvisi sgradevoli sussulti. Gli effetti su di lui, come ebbe modo poi di raccontare, non furono dei migliori, e gli riuscì appena di trasmettere delle lunghe serie della lettera «S» (formata semplicemente da tre punti), secondo il metodo usato da Marconi nelle trasmissioni sperimentali.

Intanto il velivolo, che era giunto quasi a sorvolare il Moncenisio, invertiva la rotta portandosi tra Moncalieri e Torino. Dopo aver compiuto lì sopra alcune virate, il pilota si apprestò ad atterrare. Quest'ultima fase del volo fu senza dubbio la più avventurosa e destinata ad imprimer-si bene nella mente del Comandante Solari. Racconta questi che ebbe l'impressione di scendere a precipizio, come se la terra si sollevasse verso di lui per un impatto disastroso. E in effetti al primo contatto col suolo ne seguì uno sbalzo pauroso e uno schianto tremendo. Fu davvero un brutto momento. Alfine il velivolo, dopo vari incontrollati sobbalzi, andò a fermarsi inclinato su di un'ala.

Marconi, con gli altri, si diresse trepidante verso il velivolo danneggiato e, come vide il Solari uscirne sano e salvo, diede sfogo alla sua emozione così rivolgendosi all'assistente: «Lo dicevo io che lei aveva dimenticato l'alfabeto Morse; non ha saputo trasmettere che la lettera «S».

Questo primo burrascoso incontro fra velivolo e radio gettò lì per lì come un'ombra sull'esperimento. Subito dopo però la vicenda del Solari diventò motivo di spasso cameratesco mentre si riconobbe la piena riuscita dell'esperimento stesso. Marconi, a tal proposito, rappresentava al Gen. Moris l'opportunità di procedere rapidi sulla strada intrapresa, al fine di impiegare al più presto la radio in azioni belliche aviatorie. Ufficiali del Genio e lo stesso Marconi si cimentarono in ulteriori prove. Fu tra l'altro durante uno di queste prove, condotta sempre da Marconi sull'aeroporto di Mirafiori per l'installazione a bordo di un velivolo Caudron G.8 di apparati radio a scintilla di tipo Marconi, che presenziò come casuale osservatore il Tenente Francesco Baracca, da poco rientrato dalla scuola di pilotaggio di Reims e di passaggio lì a Mirafiori. (Fig.31)

Gli inglesi, da parte loro, fecero un largo uso della radio di bordo per trasmettere i dati relativi al controllo del tiro delle artiglierie; secondo una loro affermazione gran parte del merito della loro vittoria di Messines (7 Giugno 1917) fu dovuto all'efficientissimo ausilio fornito alle artiglierie

britanniche dalle segnalazioni trasmesse via radio.

L'impiego della radio nel controllo del tiro fu ritenuto talmente utile che, alla fine del primo conflitto mondiale, il solo esercito britannico disponeva per tale servizio di non meno di seicento stazioni installate su velivoli militari.

La prima stazione radiotelegrafica di bordo per aeroplani, realizzata dalla Sezione Radiotelegrafica del Battaglione Specialisti del Genio (Caserma Cavour di Roma) verso la fine del primo conflitto mondiale, fu quella denominata M.N.M. (Marconi non modificata), (Fig.32 e 33) composta da un trasmettitore a scintilla quasi musicale, ed eccitazione diretta, con una potenza da 4 a 60 Watts ed una portata variabile da 15 a 20 chilometri. Per la prima volta in Italia fu previsto un alternatore, sistemato su di un'ala del velivolo, messo in moto dal vento di corsa tramite una elichetta calettata sull'albero dell'alternatore stesso. (*).

La stazione M.N.M., prodotta in Italia (Fig.32 e 33) rappresentò un allineamento tecnologico italiano nei riguardi degli inglesi e dei francesi; essa era molto efficiente e facile da manovrare, ma aveva una portata limitata. A detta stazione furono apportate alcune varianti negli organi di accordo e nello spinterometro; la stazione di nuovo tipo venne denominata M.M. (Marconi modificata) (Fig.34). Le suddette due stazioni restarono in servizio nell'Aeronautica per alcuni anni e furono radiate nel 1924.

Nello stesso periodo furono utilizzati a terra ricevitori a cristallo costruiti presso la Sezione Radiotelegrafica del Battaglione Genio; un tipo molto in uso era quello denominato «Bardeloni» (fig.35) dal nome dell'Ufficiale progettista.

Nel 1917 Guglielmo Marconi, impiegato sul fronte di guerra, cercò di installare un trasmettitore a scintilla sui palloni «Drachen» da osservazione (Fig.36 e 37).

Verso la fine del 1917 furono impiegati per la prima volta in Italia ed in Gran Bretagna i trasmettitori O.P.D. (Onde Persistenti per Dirigibili) a tubi elettronici di tipo leggero costruiti dalla Compagnia Marconi; detti apparati consen-

(*) Il ricevitore accoppiato adottava per la prima volta tubi elettronici costituiti da valvole termoioniche del tipo «Gorizia» o del tipo classico detto «francese» a 4 volts di accensione e con 40 volts di tensione anodica. Inizialmente furono sistemati a bordo solo trasmettitori; successivamente furono installati anche ricevitori a valvole con elevato coefficiente di amplificazione.

tivano collegamenti fino alla distanza massima di 50 chilometri.

Il complesso O.P.D. però era piuttosto pesante e per questo motivo poteva essere utilizzato principalmente sui dirigibili, che non avevano problemi di carico utile, o sui velivoli di grosso tonnellaggio.

Nel 1918 lo stesso apparato trasmittente O.P.D. fu installato sui dirigibili della classe «M» (medi) unitamente al ricevitore francese tipo R.4 (Fig.40 e 41), prodotto dalla ditta S.I. T.I. «DOGLIO» di Milano.

Le stazioni O.P.D. furono radiate dal servizio presso la R.Aeronautica nel 1925. (*)

Nello stesso anno era ancora in uso la stazione trasmittente TAV (Trasmittente per aeromobili veloci) da 200 Watts (fig. 42 e 43). L'apparato, che era ad eccitazione indiretta a scintilla musicale, aveva una portata variabile fra 60 e 70 chilometri ed era alimentato da un alternatore mosso dal vento; di conseguenza poteva essere installato solo sui velivoli che avevano una velocità tale da fare girare adeguatamente l'elica di trascinamento.

La T.A.V. però aveva sulla M.n.M e sulla O.P.D. non solo il grande vantaggio della maggiore portata, ma anche quello di non usare accumulatori che oltre ad essere pesanti, dovevano essere periodicamente ricaricati e richiedevano continua manutenzione.

In complesso la T.A.V diede sempre buoni risultati, se si escludono le avarie all'alternatore

troppo sollecitato dall'eccessivo numero di giri dell'albero. (*)

La stazione T.A.V. fu impiegata principalmente sui velivoli ed anche sui dirigibili più veloci.

Il primo conflitto mondiale si concluse avendo dimostrato l'importanza della radio per i velivoli militari ed avendo dato un notevole impulso allo sviluppo degli apparati stessi con la introduzione delle valvole termoioniche sia nei trasmettitori che nei ricevitori di bordo.

Restava ancora da dimostrare l'utilità della radio a bordo dei velivoli e dei dirigibili civili per uso commerciale, ma questo avverrà nell'immediato dopoguerra.

(*) L'apparato pesava 13,2 chilogrammi ed il convertitore 10 chilogrammi; ad essi bisognava aggiungere il peso degli accumulatori e quello di tutto il sistema irradiante. Il trasmettitore era dotato di una sola valvola termoionica accesa da una batteria di accumulatori ad 8 volts; la tensione di placca era ottenuta mediante un convertitore che elevava a 1200 volts quella di 50 volts fornita da una batteria di accumulatori da 27 amperes/ora.

Apparati O.P.D. furono installati a bordo dei velivoli britannici da bombardamento che operarono sul fronte franco-tedesco e su di un velivolo bimotore Caudron G.4 della 48ª Squadriglia italiana da ricognizione (Fig.38 e 39) comandata dal Capitano Natale Palli.

(*) L'alternatore era collocato sul bordo anteriore dell'ala o addirittura nello spessore di essa in modo da esporre al vento soltanto l'elica; esso forniva una tensione di 180 volts a 500 periodi; la tensione veniva elevata a 6000 volts a mezzo di un trasformatore a nucleo chiuso.

Prime applicazioni commerciali della radiotelegrafia

L'evento che diede credito per la prima volta in modo determinante alle possibilità di sviluppo della radiotelegrafia sul piano mondiale si verificò il 12 ed il 13 dicembre 1901; in quei giorni Guglielmo Marconi ricevette a mezzo della stazione di St. Johns, nel Newfoundland, i primi segnali radiotelegrafici transatlantici trasmessi dalla stazione radio di Poldhu in Cornovaglia (fig.1).

Fu quello il segnale che diede il via ad uno sviluppo veloce e quasi frenetico del servizio commerciale di collegamento transoceanico, specialmente ad opera degli inglesi e degli americani; i danesi, i francesi ed i tedeschi seguirono con un certo ritardo; gli italiani realizzarono la prima stazione intercontinentale nove anni dopo, cioè nel 1910.

Immediatamente dopo gli esperimenti di Marconi nel 1901 fu costituita una nuova compagnia Marconi americana che affrontò il problema della costruzione di una stazione trasmittente a scintilla da 50 kw. ad onde lunghe nella località di Wellfleet, a Capo Nord, per lavorare in coordinamento con la stazione di Poldhu in Inghilterra. Detta stazione inviò il primo messaggio dagli Stati Uniti all'Europa nel gennaio 1903; si trattò di un messaggio augurale inviato dal presidente Theodore Roosevelt al Re Edoardo VII.

Purtroppo la lunghezza d'onda impiegata, quella di 1500 metri circa, si dimostrò non adatta allo scopo e non fu in grado di stabilire un servizio commerciale continuativo fra l'America e l'Europa.

La stazione pertanto fu impiegata su distanze minori per trasmettere informazioni meteorologiche e notizie di servizio alle navi in mare.

Un tentativo di collegamento Europa-America, coprendo la minore distanza di 1800 miglia intercorrente fra l'Irlanda e la Nuova Scozia, compiuta dalla compagnia Marconi inglese, fu coronata da successo; le stazioni, erette a Clifden, in Irlanda, ed a Glace Bay, presso Capo Breton (Nuova Scozia), furono aperte al servizio pubblico, con alcune limitazioni, nell'ottobre 1907 e senza limitazioni all'inizio del 1908.

Nel campo dei trasmettitori il periodo che va dal 1903 al 1907 fu caratterizzato dal cambio fra il vecchio spinterometro a scintilla a quello rotante sviluppato da Marconi; nello stesso tempo, nel campo dei ricevitori, il rivelatore di tipo coherer si dimostrò migliore di quelli magnetici ed a cristallo fino allora in uso.

Nel 1907 a Lynby, vicino a Copenhagen in Danimarca, fu inaugurata la prima stazione radio trasmittente ad arco progettata da Valdemar Poulsen; detto tipo di trasmissione, inventato agli inizi del secolo, diventò di largo uso dopo il 1907. A partire dal 1911 il trasmettitore ad arco di Poulsen divenne un elemento essenziale nel sistema di radio comunicazioni americano.

La Compagnia Federale di California, costituita in quell'anno, dopo aver acquisito i diritti sul brevetto Poulsen, realizzò regolari collegamenti fra Los Angeles, San Francisco e Portland. Lee De Forest brevettò nel 1907 le valvole a tre elettrodi, mal'importanza rivoluzionaria della sua invenzione non fu apprezzata prima del 1912; in quell'anno i rivelatori a cristallo di Gen.H.C.Dunwoody e di Greenleaf Whittier Pickard dimostrarono la loro validità tecnica ed ebbero un notevole successo commerciale.

Nel 1908 Reginald Fessenden costruì a Brat

Rock, nel Massachusset, un trasmettitore da 100 kw. ad alta velocità con spinterometro rotante sincrono; questa stazione doveva lavorare, congiuntamente a quella costruita a Machriharnish in Scozia, sulla lunghezza d'onda di circa 2000 metri. Il tono elevato dello spinterometro rotante sincrono fu un passo avanti verso la soluzione del problema di rendere i segnali intellegibili nonostante il disturbo atmosferico, ma la potenza e la lunghezza d'onda scelte si dimostrarono non adatte alla instaurazione di comunicazioni regolari.

Fessenden, nella ricerca di metodi di rivelazione migliori, sviluppò telefoni dinamici ed elettrostatici in cui egli introdusse il principio della ricezione a mezzo eterodina. Questa invenzione non trovò pratica applicazione prima del 1910, sebbene il principio della eterodina fosse stato scoperto da Fessenden molti anni prima.

Fessenden inoltre concepì l'alternatore come mezzo per produrre frequenze radio; egli effettuò esperimenti con un piccolo alternatore di uno o due kw. di potenza progettata insieme a E.F.W. Alexanderson.

Fessenden impiegò questi generatori nei suoi primi esperimenti di radiotelegrafia e radiotelegrafia, con un grado di successo tale che conferì successivamente a quella macchina un ruolo importante nelle comunicazioni internazionali. I tedeschi furono più avveduti e più pratici dei francesi e dei britannici nella preparazione della propria rete radio intercontinentale nel periodo di tempo dal 1910 al 1914.

Le polemiche giornalistiche provocate dalle Compagnie dei cavi e da rivalità politiche in Inghilterra contribuirono ad affrettare in Germania la costruzione di stazioni radio di grande potenza destinate a collegare Berlino con le Americhe e con tutte le colonie tedesche.

Così, mentre la Telefunken aumentava la potenza della stazione di Nouen (presso Berlino) sino a 250 kw. per renderla adatta a corrispondere con continuità con la stazione analoga di Sayville (presso New York), un'altra grande stazione venne costruita ad Hannover tra il 1910 ed il 1911 con il sistema ad alternatore Goldschmidt della potenza di 200 kw. per corrispondere con l'analoga stazione tedesca costruita a Tukerton (Stati Uniti).

In pari tempo il governo tedesco disponeva per la costruzione di potenti stazioni atte ad assicurare il diretto collegamento della Germania con le sue principali colonie africane ed asiatiche.

Durante il conflitto mondiale il governo tedesco, prima dell'entrata in guerra degli Stati Uniti, fu

autorizzato dal 1914 al 1917, a collegarsi via radio con l'America del Nord ottenendo così, per via indiretta, una notevole quantità di informazioni sull'Inghilterra.

Le stazioni tedesche usarono lunghezze d'onda dell'ordine di 10.000 metri e potenze dell'ordine di 200 kw.; il punto debole di questi sistemi fu la insufficiente potenza per poter superare l'Atlantico anche in periodi di condizione atmosferiche avverse.

Durante questo periodo la Compagnia Marconi inglese creò a Carnarvon nel Galles, una stazione trasmittente che doveva lavorare congiuntamente con quella di New Brunswick (New Jersey); un'altra stazione fu costruita a Stavanger, in Norvegia, per poter comunicare con la nuova stazione di Marion nel Massachusset. Entrambe le stazioni impiegavano le onde lunghe ed un trasmettitore a scintilla sincrono della potenza di 150 kw. Il cuore dei sistemi riceventi delle due stazioni fu costituito dalla valvola a due elettrodi di Fleming.

Equipaggiamenti simili furono installati dalla Marconi americana nel circuito radio collegante San Francisco con le Hawaii, entrato in servizio nel 1914 ma non impiegato per un regolare servizio commerciale a causa dello scoppio della guerra.

L'Italia si inserì ufficialmente nei collegamenti intercontinentali solo nel 1910.

Già nel 1907 il governo italiano aveva presentato un progetto di legge per l'erezione del primo impianto Marconi destinato a corrispondere con le colonie e con le Americhe; il progetto aveva scatenato forti rivalità fra alcune grandi città come Roma, Milano e Bologna per la scelta della località da destinare all'installazione del grande centro radio. Contemporaneamente le società produttrici di cavi sottomarini avevano iniziato per parte loro una violenta offensiva tendente a fare naufragare il progetto che avrebbe messo in crisi la loro industria.

Dopo molti tentennamenti, Guglielmo Marconi stesso ruppe gli indugi e suggerì al Governo italiano di fare sorgere il grande impianto radiotelegrafico nella tenuta reale di Coltano, fra Pisa e Livorno; fu pertanto richiesta l'autorizzazione al Re che la concesse immediatamente.

Ma Coltano, antico luogo di caccia del Granduca di Toscana, era una pianura paludosa, senza strade. La costruzione delle strade e dei fabbricati richiese lungo tempo anche in conseguenza di eccezionali inondazioni verificatesi in quegli anni e di frequenti scioperi dei muratori.

Il fabbricato fu pronto alla fine del 1908; nel

1909 furono erette sedici torri in ferro e fu montato tutto il macchinario sotto la direzione del Marchese Luigi Solari, assistente di Marconi. Pochi mesi dopo scoppiò la guerra italo-turca ed allora, per ragioni militari, la stazione di Coltano passò alle dipendenze della R.Marina che accelerò i lavori per rendere possibile il collegamento con le stazioni oltremare; la lunghezza d'onda di servizio fu stabilita in 7000 metri.

La R.Marina si interessò contemporaneamente all'approntamento della stazione di Massaua con apparecchiature fornite dalla Compagnia Marconi; detta stazione era di 35 kw. di potenza e lavorava sulla lunghezza d'onda di 5000 metri. Il 13 novembre 1910 fu stabilito il primo collegamento fra Coltano e Massaua; il 20 novembre successivo la stazione di Coltano si collegò con Glace Bay (Canada); si trattò del primo collegamento intercontinentale italiano con una stazione governativa per scopi commerciali.

L'anno dopo, e precisamente l'11 novembre 1911, fu completato l'impianto della grande stazione di Mogadiscio lavorante sulla lunghezza d'onda di 4300 metri.

Il collegamento intercontinentale Coltano-Massaua-Mogadiscio rese grandi servizi all'Italia durante la guerra italo-turca e si trovò pronto per nuovi importanti compiti all'inizio della Grande Guerra nel 1914.

Durante la guerra di Libia nel 1912 furono realizzate, sotto la direzione di Guglielmo Marconi, le stazioni trasmettenti di Tripoli, Tobruk e Derna che furono impiegate essenzialmente per scopi militari.

Quando gli Stati Uniti entrarono in guerra, il 1° Aprile 1917, la Navy subentrò nell'esercizio di tutte le stazioni radio ed il problema dei radiocollegamenti per scopi commerciali fu accantonato.

La Marina degli Stati Uniti aveva una notevole esperienza nel campo dei radiocollegamenti in quanto se ne era interessata già a partire dal 1900.

L'anno 1920 rappresenta una pietra miliare nello sviluppo della radiotelegrafia per usi commerciali. Infatti la guerra aveva contribuito notevolmente a sviluppare i radiocollegamenti, ma tutte le stazioni commerciali erano state lasciate da parte.

Il Governo U.S.A. pensò di sviluppare i brevetti americani ed in particolare quello dell'alternatore di Alexanderson. A questo fine nel 1919, su suggerimento della Navy, fu costituita una nuova Compagnia, la R.C.A. (Radio Corporation of America).

A quell'epoca gli Stati Uniti erano collegati solamente con due nazioni europee, la Gran Bretagna e la Francia.

La R.C.A. diede un impulso impensabile alla radiotelegrafia ed alla radiotelegrafia; basti pensare che quaranta anni dopo i paesi collegati con gli Stati Uniti erano diventati sessantacinque.

Fra il 1920 ed il 1924 le fabbriche di apparecchiature radio nel mondo si cimentarono nel campo delle lunghezze d'onda da 10.000 a 25.000 metri per realizzare collegamenti radio soddisfacenti sulle lunghe distanze. L'apparato radio trasmettente che risultò di più pratico impiego per le trasmissioni su lunga distanza fu l'alternatore ad onde lunghe.

Nel frattempo il servizio radiotelegrafico per necessità commerciali si espanse in tutto il mondo ed assunse una fisionomia ben definita.

Il sistema di controllo centralizzato, che consentiva di operare potenti stazioni radio da un ufficio nel cuore della città, introdotto negli Stati Uniti nel 1921, impressionò i Paesi europei e quelli del Sud America che si affrettarono ad imitare gli americani.

Ben presto impianti simili furono installati a Londra, Parigi, Berlino, Amburgo, Oslo, Varsavia, Rio de Janeiro, Buenos Aires, Tokio e Shanghai.

Le lunghezze d'onda da 300 a 2.500 metri furono assegnate agli usi marittimi; tuttavia sebbene questa banda di frequenza avesse dimostrato di essere adatta per comunicare con le navi in mare su distanze superiori ad alcune centinaia di miglia, essa si dimostrò non idonea per comunicazioni transoceaniche.

Negli Stati Uniti l'alternatore Alexanderson, lavorante sulle frequenze oggi denominate V.L.F. (very low frequencies) rese possibile un ottimo collegamento durante i sei mesi più freddi dell'anno. Durante il rimanente periodo dell'anno le trasmissioni erano disturbate da forti scariche statiche e molto spesso per giorni e giorni non era possibile collegarsi oltre oceano.

Nel 1924 i tubi a vuoto spinto furono sviluppati fino al punto tale che poterono fornire in continuità alta potenza ed alta frequenza.

Lo stesso anno vide sorgere il primo trasmettitore commerciale americano ad onde corte funzionante sulla lunghezza d'onda di 103 metri.

Il successo conseguito spinse i ricercatori ad esplorare le frequenze più elevate ottenendo così risultati inaspettati. Queste frequenze più elevate resero possibile tecnicamente ed economicamente la costruzione di antenne direzionali in cui l'energia di trasmissione poté essere diretta verso

un ben preciso punto di ricezione posto a notevole distanza.

Questo vantaggio, applicato al nuovo spettro di frequenze, aprì un campo quasi senza limiti all'uso delle frequenze radio e diede il via all'aumento grandioso delle radio-comunicazioni.

Le onde corte non solo consentirono la risoluzione di numerosi problemi connessi con i collegamenti radio fra Nord-America ed Europa, ma facilitarono gli stessi fra America del Nord ed America del Sud.

Le stazioni ad onde lunghe già costruite a Rio de Janeiro ed a Buenos Aires poterono entrare in funzione per collegare gli Stati Uniti e l'Europa appena prima che le onde corte entrassero nell'uso comune.

Detto servizio tuttavia fu quasi di nessuna affidabilità a causa delle scariche statiche che si verificavano lungo l'equatore; il problema fu risolto solo in seguito con l'impiego delle onde corte.

A partire dal 1926 si resero disponibili tubi elettronici capaci di generare potenze elevate e contemporaneamente le antenne direzionali consentirono di effettuare collegamenti radio su distanze imprevedibili usando lunghezze d'onda inferiori ai 15 metri.

Mentre le onde sui cento metri usate nella prima fase esplorativa delle onde corte consentirono buoni collegamenti solo di sera o di notte, le onde di lunghezza inferiori ai 30 ed ai 15 metri consentirono un ottimo collegamento di giorno a velocità molto più grandi di quelle rese possibili dai collegamenti in V.L.W. (very long waves) usati in precedenza durante le ore diurne.

Si scoprì così che vi è una consistente differenza fra le caratteristiche delle onde lunghe (basse frequenze) e le onde corte e cortissime. Prima una lunghezza d'onda ad una frequenza era usata 24 ore al giorno per tutto l'anno, anche se presentava variazioni consistenti di affidabilità a causa delle scariche statiche.

Le onde corte invece dimostrarono di avere un'ora ben definita, in ogni giorno, per effettuare il collegamento.

Per assicurare la copertura per tutte le 24 ore del giorno si rese necessario usare due o tre frequenze differenti in tempi differenti, a seconda dell'ora del giorno, della stagione, e della posizione della terra rispetto al sole.

Allorché entrarono in servizio le frequenze più elevate, il problema delle scariche statiche fu eliminato, ma se ne creò un altro che procurava una ricezione estremamente variabile in intensi-

tà, conosciuta sotto il nome di «fading» (Evanescenza).

In effetti, le comunicazioni radio su lunga distanza stavano mettendo in evidenza un nuovo fenomeno, quello della «propagazione influenzata dal sistema solare».

Questo problema merita ancora oggi una adeguata attenzione. Un periodo di fading può durare da una frazione di secondo a molti minuti ed il segnale può diventare così debole da interrompere il collegamento. Ricerche approfondite rivelarono una caratteristica molto importante del «fading», che cioè si trattava di un fenomeno ad effetto decisamente locale, specialmente quando era di breve durata. Mentre il segnale in un ricevitore può sparire completamente per evanescenza, lo stesso segnale può essere ricevuto soddisfacentemente a poche centinaia di metri di distanza usando un'altra antenna.

La R.C.A. americana concepì così un sistema in cui due o tre antenne distinte fra di loro erano ubicate a circa mille piedi di distanza e ciascuna alimentava un diverso ricevitore. Le uscite dei ricevitori erano unite in una unica uscita in modo da liberare il segnale risultante da una momentanea evanescenza.

I disturbi atmosferici nell'ambito delle onde corte, già di gran lunga inferiori a quelli relativi alle onde lunghe, furono ulteriormente ridotti usando antenne riceventi altamente direzionali, ad impiego singolo o raggruppate in complessi. Nel 1932 anche in Italia come era già avvenuto in molte parti del mondo fu realizzato, a cura dell'Ing. Vittorio Gori, un centro radio-trasmittente ad onde corte per i collegamenti commerciali transoceanici; l'impianto fu ubicato presso la stazione R.T. di Torrenova (Roma) di proprietà dell'«Italo Radio».

La netta affermazione delle onde corte nel campo delle radio-comunicazioni a grandissima distanza aveva così convinto anche i responsabili delle Telecomunicazioni italiane a lasciare da parte le stazioni ultrapotenti ad onde lunghe ed a puntare, per i collegamenti trans-continentali, sulle stazioni ad onde corte, molto più affidabili e meno onerose. Ovviamente la frequenza usabile non poteva essere sempre la stessa; occorreano almeno tre frequenze per mantenere il collegamento per tutte le 24 ore del giorno. (*)

(*) Per collegare l'Italia con l'America del Sud furono adottate le seguenti frequenze: diurna 18,630 kc/s (pari a 16,103 metri); crepuscolare 16,150 kc/s (pari a 18,575 metri) e notturna 13,105 kc/s (pari a 22,892 metri). Per

Da allora in poi la maggior parte delle comunicazioni radio transoceaniche furono effettuate nella banda di frequenze comprese fra 5 e 30 Mc/s (da 60 a 10 metri). In base all'esperienza furono definite le frequenze diurne e notturne per ogni giorno dell'anno ed in tal modo fu assicurato il collegamento con tutte le parti del mondo usando unicamente le onde corte. Le onde lunghe rimasero in servizio per alcuni compiti particolari: per il servizio di soccorso per le navi, per le necessità della flotta sottomarina, ecc...

Le onde lunghe infatti sono le sole ad essere in grado di penetrare sotto la superficie del mare per essere ricevute anche da sommergibili in immersione; esse inoltre, su certe distanze, assicurano in continuazione il collegamento sulla stessa frequenza attraverso l'onda di terra (*).

Con il passaggio ad onde sempre più corte, quando si cominciò a lavorare su frequenze dell'ordine di 30 Mc/s ed oltre, ci si accorse che gli strati ionizzati dell'atmosfera erano sempre meno riflettenti e che le onde si comportavano come raggi ottici, cioè collegavano fra di loro solo le stazioni in vista una dell'altra; in altri termini le onde cortissime, sotto i 10 metri di lunghezza, si comportavano come fasci luminosi.

Nel primo dopoguerra i servizi radiomarittimi della marina mercantile furono notevolmente migliorati e potenziati. Introdotte le onde corte nei servizi di collegamento con le navi in mare ed adottati i sistemi di controllo a distanza delle stazioni, anche in Italia si passò a concentrare in un unico grande centro radioelettrico ad onde

ottenere la stabilità di frequenza, indispensabile per assicurare il collegamento, si ricorse all'impiego di un oscillatore di piccola potenza di tipo piezoelettrico, cioè pilotato da un cristallo di quarzo, con il compito di «battere il tempo»; la frequenza così generata venne moltiplicata attraverso uno o più stadi a tubi elettronici. Le antenne utilizzate nel collegamento con l'America del Sud furono del tipo «Marconi» che furono preferite ad altre come quelle Chirex-Mesnej, Telefunken, R.C.A., ecc...

corte, presso la storica stazione Marconi di Caltanissetta, i collegamenti con tutte le navi in tutti i mari del mondo.

Tale centro fu inaugurato nel 1930 ed ebbe una stazione ad onde corte stabilizzate di 15 kw. in antenna, lavorante su metri 45 — 35 — 23 — 16; successivamente la potenza della stazione fu aumentata a 50 kw. di antenna. Per assicurare il collegamento in ogni tempo ed ad ogni distanza anche le navi dovettero installare a bordo stazioni ad onde corte con stabilizzazione di frequenza.

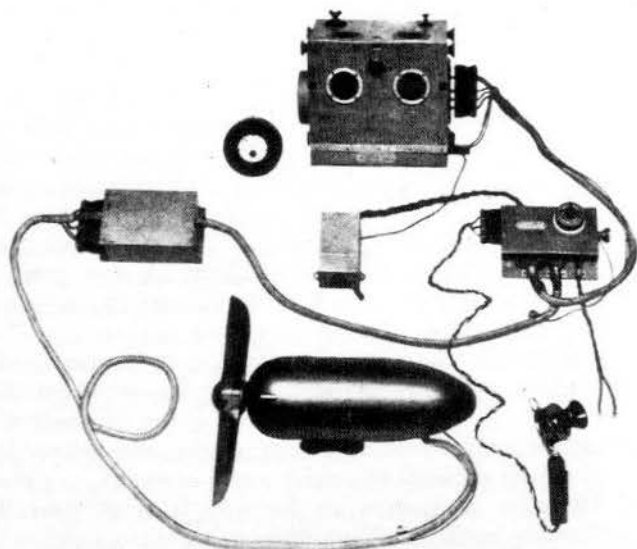
Le grandi distanze coperte con le stazioni ad onde corte provocarono, presso tutte le grandi nazioni marittime, l'abolizione di molte stazioni costiere e favorirono il concentramento dei servizi di tali stazioni in pochi centri terrestri.

Durante la guerra di Etiopia fu riattivato il Centro radio di Mogadiscio, già inaugurato nel novembre 1911 e fu costruito il nuovo Centro Trasmittente dell'Asmara ad opera delle Officine R.T. Marconi di Genova (fig.24); detto centro, dotato di impianti ad onde corte, fu re-inaugurato il 23 Aprile 1935 (fig.25).

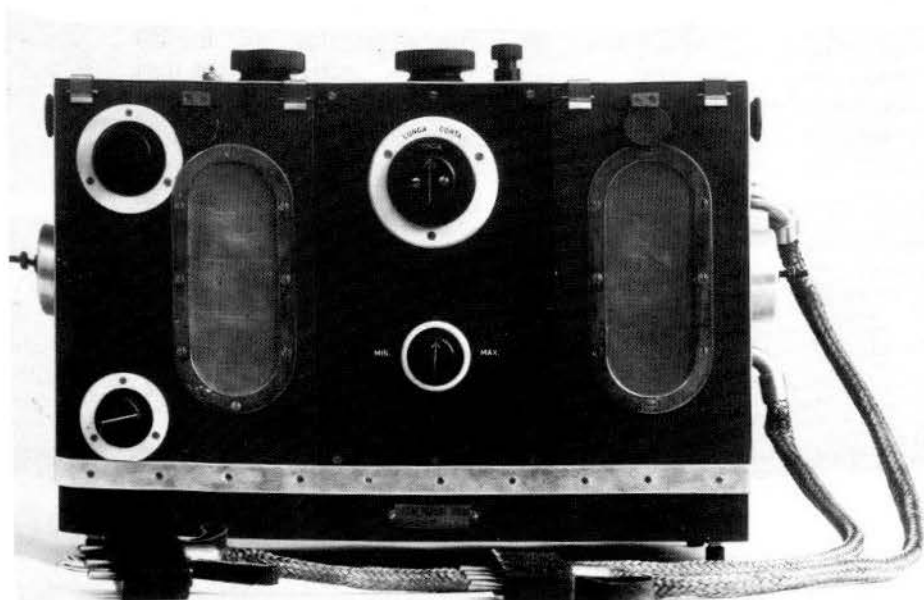
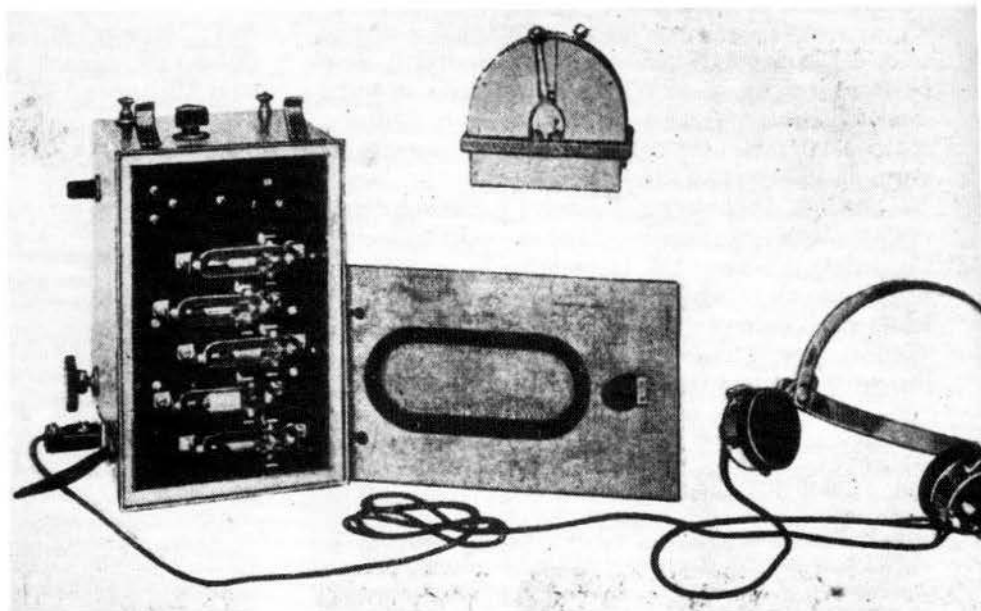
(*) Nella banda compresa fra 600 e 1600 kc/s, le onde perdono a poco a poco la proprietà di propagarsi seguendo la superficie terrestre e cominciano ad essere riflesse dallo strato ionizzato situato fra 25 e 155 miglia sopra la terra; per questo motivo le navi, trovandosi a distanza continuamente variabile dalla stazione, dovrebbero di volta in volta cambiare frequenza in funzione dell'ora, del giorno, della stagione e della distanza, a meno di non usare la propagazione di terra delle onde lunghe.

Questa banda di frequenze risultò essere molto utile per i collegamenti radio di tipo commerciale e per comunicazioni a breve distanza. Dette comunicazioni non sono disturbate dalle scariche statiche; ubicando gli apparati su punti sopraelevati o su torri è possibile creare una rete idonea a coprire vasti territori. La mancanza di rumore e la disponibilità di ampie bande resero queste frequenze particolarmente idonee per i servizi televisivi, per le trasmissioni di alta qualità, per i telefoni ed i telegrafi multibanda e per le trasmissioni in fac-simile ad alta velocità.

44 — Stazione Marconi AD.1 installato sui
velivoli della linea Parigi-Londra — anno
1921.



45 — Ricevitore Marconi AD.3 — anno
1923.



46 — Stazione rice-trasmittente R.T.F. di
bordo tipo Marconi AD.2 — anno
1922.

La nascente aviazione civile apre le porte alla radio

Al termine del primo conflitto mondiale tutte le Aviazioni militari dovettero superare un lungo periodo di disinteresse da parte delle autorità governative; la guerra aveva stancato un poco tutti ed i velivoli militari eccedenti le necessità, in quasi tutti i paesi furono accantonati e venduti, a prezzo di liquidazione, a privati o ad organizzazioni civili.

Mentre le Aviazioni militari vivevano un periodo di oblio le iniziative private fiorivano un po' dovunque e davano vita ad associazioni ed a compagnie private per il trasporto aereo della posta e dei primi passeggeri.

Durante la guerra le distanze percorse da dirigibili ed aeroplani erano state generalmente modeste e pertanto i problemi connessi con la navigazione aerea erano stati relativamente di facile soluzione.

Dopo la guerra furono avviati vari servizi aerei operanti su distanze ragguardevoli ed allora la radio cominciò a diventare un ausilio indispensabile per i collegamenti e per l'assistenza alla navigazione. Agli apparati radio fu quindi richiesta una maggiore portata ed una maggiore sensibilità unitamente ad una più accentuata selettività ed una nuova capacità direzionale.

Per questo motivo la radio, il cui sviluppo durante il primo conflitto mondiale aveva già ricevuto un notevole impulso per necessità militari, si trovò coinvolta dopo la guerra dalla nascente aviazione civile e dovette adeguarsi alle nuove necessità. L'evento più importante del primo dopoguerra nel campo dell'applicazione della radio all'aeronautica è stata la messa a punto del radiogoniometro consentita dall'adozione di apparati riceventi a valvola capaci di un elevato grado di amplificazione del segnale.

La nascita concettuale del radiogoniometro avvenne nel 1903; in quell'anno il Prof. Artom, con la collaborazione della R. Marina, iniziò la sperimentazione delle antenne direttive il cui sviluppo successivo portò, nel 1907, al ben noto brevetto Bellini e Tosi.

In effetti l'antenna direttiva, studiata essenzialmente per gli apparati trasmettenti, si dimostrò utile per la ricezione. (*)

Inizialmente l'aereo era costituito da due telai ortogonali fissi e da una bobina girevole; in un successivo tipo di radiogoniometro la bobina di ricerca girevole fu rappresentata dallo stesso aereo a telaio.

Nel 1907 esistevano soltanto ricevitori a cristallo (le valvole entrarono in servizio solo nel 1918) e pertanto, mancando qualsiasi amplificazione del segnale in arrivo, per sfruttare la proprietà direttiva dell'aereo a telaio, si rendeva necessario costruire antenne molto grandi e quindi non idonee all'installazione sui velivoli.

Con l'adozione dei ricevitori a valvola fu possibile ridurre sensibilmente le dimensioni dell'aereo a telaio e renderlo così idoneo all'installazione sui dirigibili prima e sugli aeroplani in seguito. L'avvenimento aeronautico più sensazionale del primo dopoguerra fu la traversata dell'Atlantico, nei due sensi fra l'Europa e l'America e viceversa, compiuta dal dirigibile inglese R.34 che usò per la prima volta un radiogoniometro di bordo. La guida, durante la traversata atlantica, fu affidata alle stazioni Marconi di Bullibunion

(*) Nella terminologia radio-elettrica il termine «aereo» sta ad indicare l'antenna radio.

(Inghilterra) e di Clifden (Irlanda), sul lato europeo, ed alle stazioni di Glace Bay, di Barrington e di New Harbour, sul versante americano.

Il volo transatlantico dell'R.34 stabilì una data storica nello sviluppo dell'impiego della radio in aviazione ed in particolare del radiogoniometro di bordo.

Nell'agosto 1919 ebbe inizio il primo servizio aereo commerciale fra Londra e Parigi con aeroplani De Havilland; per garantire detto servizio con continuità e con sicurezza fu considerato indispensabile mantenere in funzione un collegamento radiotelefonico fra le stazioni terrestri di partenza e di arrivo e fra le stesse ed i velivoli in volo, per tutte le comunicazioni inerenti il regolare svolgimento del volo, quali le condizioni meteorologiche sul campo di arrivo, le informazioni di traffico, la posizione stimata lungo la rotta, ecc...

L'aviazione civile conferiva così alla radio una funzione indispensabile nello svolgimento dell'attività di volo e poneva le basi per un rapido sviluppo di tutti i sistemi radioelettrici per l'assistenza al volo.

Gli assistenti di Marconi presso la Compagnia Marconi di Londra, Maggiore Prince e Capitano Furniwell, furono pertanto incaricati di studiare il problema dei radiocollegamenti terra-bordo-terra per le necessità delle linee commerciali.

Poco dopo la Compagnia Marconi produsse il trasmettitore di bordo tipo AD 1 che, fra i primi trasmettitori a valvola costruiti per le necessità dell'aviazione, fu il più geniale ed il più semplice ed introdusse alcuni concetti progettativi che sono tuttora d'attualità (fig. 44).

L'apparato trasmittente AD 1 poteva funzionare come radiotelegrafo e come radiotelefono ed era idoneo a collegare un velivolo in volo con un altro velivolo o con una stazione a terra, sulla distanza massima di 150-300 chilometri a seconda dell'onda usata.

A portata di mano dell'operatore era sistemato un interruttore, normalmente contenuto nell'impugnatura del microfono, premendo il quale l'antenna veniva commutata dal ricevitore al trasmettitore, il microfono veniva messo in funzione, il trasmettitore veniva acceso ed in pochi secondi l'apparato era in condizione di poter trasmettere. Il sistema di trasmissione impiegato era quello ad onde persistenti interrotte ad impedenza modulatrice; con tale sistema, mediante una valvola ed una impedenza, si poteva imprimere, alla corrente alimentatrice dell'anodo della valvola generatrice, variazioni di potenziale con frequenze acustiche.

Per telefonare quindi bastava premere il pulsante e parlare nel microfono; per telegrafare con onde persistenti interrotte (tonic train) occorreva mettere in posizione opportuna un interruttore sistemato presso il tasto manipolatore e manovrare quest'ultimo.

L'energia elettrica era prodotta da un piccolo generatore azionato da un'elica esposta al vento di corsa (Fig. 44) il quale forniva corrente a 1.500 volts ed a 0,1 ampere.

Nell'AD.1 ci si preoccupò per la prima volta nella storia di consentire direttamente al pilota di trasmettere e di ricevere senza nessun tramite; pertanto fu studiato un quadretto di manovra a distanza dell'apparato radio che sarà successivamente adottato, con opportune modifiche, inizialmente su tutti i velivoli monoposto e successivamente su tutti i velivoli di tutti i tipi.

Gli apparati radio, piuttosto ingombranti, potevano essere montati in fusoliera ove si disponeva di maggior spazio, mentre in cabina di pilotaggio veniva installato solo il quadretto per il comando a distanza.

Negli anni successivi il quadretto di comando a distanza fu causa di continue inefficienze e molto spesso generò nei piloti, specie in quelli da caccia, la sfiducia nell'apparato radio.

Il problema fu risolto definitivamente nel 1942 da parte degli inglesi con l'adozione dei canali quarzati e con il cambio meccanico dei canali, senza influire sui circuiti elettrici.

All'epoca dell'AD.1, cioè nel 1921, i forti rumori prodotti dal motore dell'aeromobile in volo non permettevano normalmente a chi parlava, pilota od operatore, di udire la propria voce e di controllarla nel tono o nella intellegibilità; nell'AD.1 fu pertanto introdotto un sistema, successivamente adottato su tutti gli apparati radio di bordo, che consentiva, a chi parlava, di udire la propria voce e di regolarla di conseguenza.

A tale scopo l'AD.1 fu munito di telefono spia per riportare in cuffia la voce riprodotta dal microfono.

L'apparato AD.1 poteva funzionare su due lunghezze d'onda, vale a dire su 900 e su 600 metri; la prima delle due lunghezze d'onda era stabilita da norme internazionali che fissavano in 900 metri la lunghezza d'onda per i collegamenti terra-bordo-terra e bordo-bordo; la seconda lunghezza d'onda, quella di 600 metri, era specifica per le chiamate di soccorso aereo ed era impiegata in caso di pericolo per collegarsi con navi o stazioni terrestri.

Vi era inoltre la possibilità di variare le due lunghezze d'onda predisposte, però entro limiti

modesti, per realizzare collegamenti di altro genere.

L'apparecchio AD.1 lavorava con la massima potenza allora consentita dai regolamenti internazionali, vale a dire 100 watts di antenna; la sua portata variava in relazione alle condizioni atmosferiche, alla quota ed alla sensibilità dell'apparato ricevente; la portata minima del trasmettitore era di circa 150 chilometri per l'onda di 900 metri di lunghezza; quella massima si aggirava sui 300 chilometri.

Il peso dell'intero apparato era di circa 24 chilogrammi.

A partire dal 1923 il trasmettitore AD.1 fu normalmente impiegato con il ricevitore AD.3 costruito sempre dalla Compagnia Marconi inglese e riprodotto in Italia dalle Officine Marconi di Genova (fig. 45).

L'AD.3 era un ricevitore a cinque valvole, idoneo a lavorare su lunghezze d'onda variabili da 450 a 1000 metri.

Entrambi gli apparati, AD.1 ed AD.3, furono impiegati dall'Aeronautica militare, ma in via sperimentale e non estensivamente.

Il successo ottenuto dall'AD.1 portò allo studio ed alla realizzazione, nell'anno 1922, del rice-trasmettitore di bordo Marconi AD.2 che, per la prima volta nella storia, riunì in un solo complesso sia l'apparato ricevente che quello trasmettente. (Fig. 46 e 47)

Tutti i velivoli in servizio sulla linea commerciale Parigi-Londra, a partire dal 1922, furono dotati di rice-trasmettitori AD.2.

Tali apparecchi meritano una particolare menzione nella storia dell'applicazione della radio all'aviazione, poichè furono i primi a rispondere alle esigenze specifiche di regolari ed intensi servizi in una delle più attive linee di navigazione aerea.

La parte trasmettente dell'apparecchio suddetto rispose subito allo scopo, mentre la parte ricevente mise in evidenza una serie di problemi da risolvere.

I primi ricevitori a valvola impiegati sui velivoli furono del tipo a tre valvole (una rivelatrice e due amplificatrici) collegate ad un circuito di aereo dotato di un semplice variometro che consentiva un piccolo cambiamento di frequenza. Tale tipo di ricevitore a valvola per aeroplani era talmente soggetto ai disturbi causati dagli organi di accensione del motore dell'aeroplano da rendere difficilissima l'intelligibilità dei segnali per distanze superiori ai 40 o 50 chilometri.

Fu rilevato allora che ogni apparecchio di accensione di ciascun cilindro del motore produceva

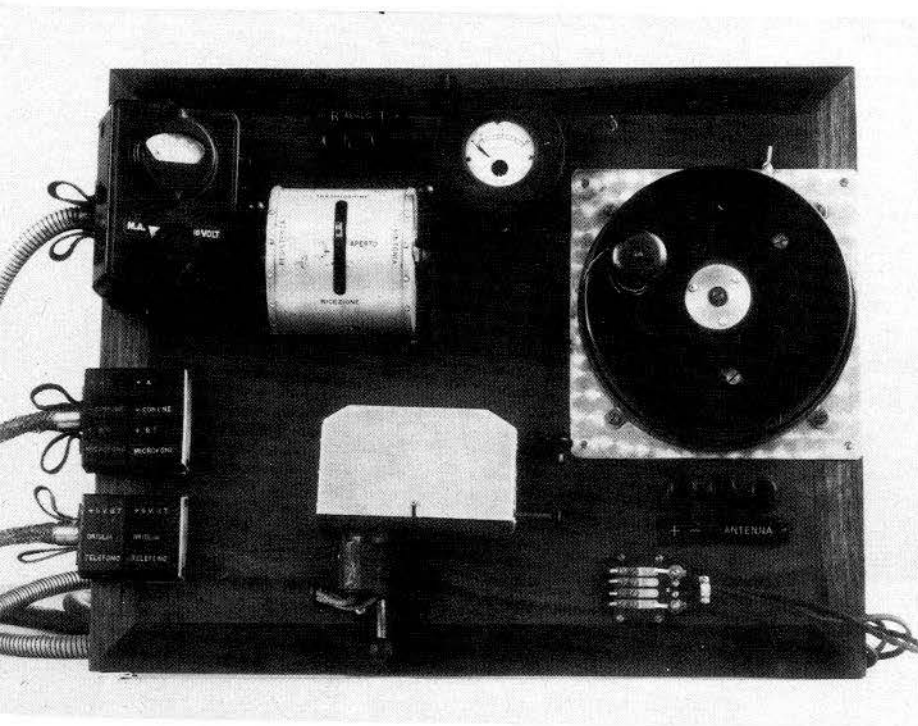
una scarica elettrica oscillante simile a quella di un piccolo trasmettitore in miniatura. Qualora il velivolo fosse stato dotato di due motori da dodici cilindri, avendo due candele per ogni cilindro, ci si sarebbe trovati in presenza di 48 trasmettitori in miniatura che avrebbero disturbato pressochè totalmente la ricezione. Dopo molti studi i disturbi furono eliminati attraverso l'invenzione e l'adozione della schermatura di tutti gli apparecchi di accensione del motore. Il problema fu risolto una volta per sempre dagli ingegneri della Compagnia Marconi di Londra.

Solo allora fu possibile impiegare nei ricevitori di bordo alti gradi di amplificazione e lavorare su onde di piccola lunghezza, dello stesso ordine di grandezza delle onde precedentemente provocate dal disturbo e non eliminate a mezzo di circuiti sintonici.

Vari dispositivi furono studiati in Francia, in Germania, in America ed anche in Italia dalle principali società radiotecniche per il continuo miglioramento della radio applicata all'aviazione. Oltre all'AD.2 in Italia negli anni venti furono adottati, soprattutto su aeromobili militari, altri apparati radio quali, secondo un ordine cronologico, la stazione trasmettente per aeroplani tipo M.N.M. (Marconi non modificato), la stazione T.A.V. (Trasmettitore per Aeromobili veloci) e la stazione O.P.D. (Onde Persistenti per Dirigibili); ma la stazione AD.2 restò l'apparato più importante (*).

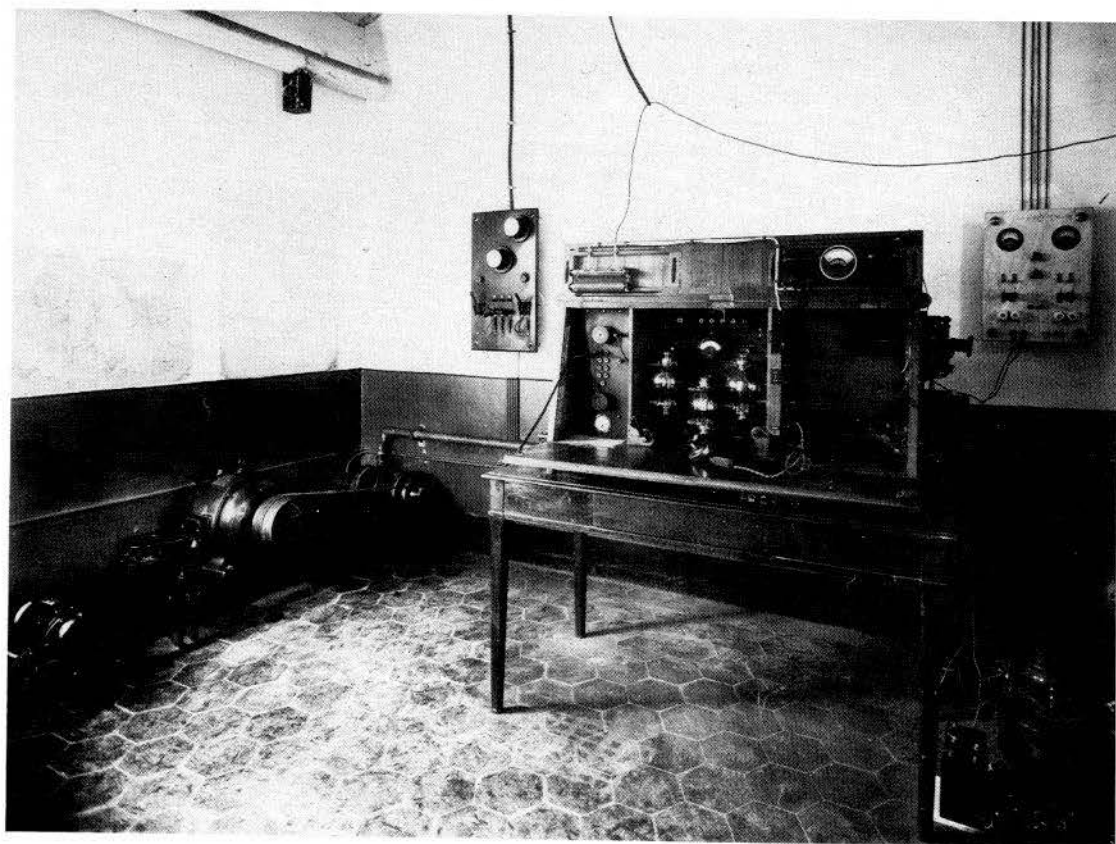
(*)La stazione AD.2 era costituita da quattro parti: generatore, pannello dei comandi, cassetta ed accumulatori. Il generatore, formato da una doppia dinamo, forniva la corrente anodica ad alta tensione (1500 volts) per la trasmissione e quella a bassa tensione, (7 volts) per l'accensione delle valvole di trasmissione e di ricezione. Il generatore era azionato da un'elica mossa dal vento di corsa; un apposito cavo multiplo conduceva da esso le correnti fino al pannello di comando. Quest'ultimo era di legno e recava i seguenti comandi: un comando a distanza, un tasto manipolatore ed il tamburello d'aereo (fig.47).

Il comando a distanza comprendeva una levetta e due piccole manovelle necessarie per passare dalla ricezione alla trasmissione e viceversa e per regolare la ricezione attraverso il controllo della accensione delle valvole di sintonia. Il tasto manipolatore era provvisto di una levetta, alla quale si potevano fare assumere tre diverse posizioni a seconda che si volesse trasmettere per R.T., ad onde modulate o per R.T. ad onde non modulate o per R.F.; un vibratore a cicale, posto sullo zoccolo del tasto, che serviva a produrre la modulazione quando necessaria. Il quadro di manovra conteneva inoltre il tamburello di aereo, il voltmetro per alta e bassa tensione e l'ampèrometro termico d'aereo. La cassetta era divisa in tre parti; in una vi era l'apparato ricevente a cinque valvole; in quella centrale vi erano i comandi per la tramis-



47 — Pannello di comando della stazione di bordo AD.2.

48 — Stazione R.T. del Centro Sperimentale Aeronautico di Montecelio — anno 1922.



Nel corso di esperimenti effettuati dalla R. Aeronautica, con la stazione ricetrasmittente AD.2 installata a bordo di aerei militari, fu possibile comunicare radiotelefonicamente con le stazioni di terra di Monte Mario (fig. 2) e di Monte Celio (fig. 48 e 49), aventi una potenza di 1,5 kw., fino ad una distanza di 90 chilometri e telegraficamente fino ad una distanza di 200 chilometri; le lunghezze d'onda impiegate erano quelle standard, vale a dire 900 metri per il servizio terra-bordo-terra e 600 metri per le chiamate di soccorso.

Il ricevitore impiegato era a cinque valvole, di cui le prime tre amplificatrici in alta frequenza con trasformatori aperiodici, la quarta valvola rettificatrice e la quinta amplificatrice in bassa frequenza. La terza valvola funzionava anche da endodina per la ricezione di onde persistenti non modulate.

Nel 1923 entrò in servizio un nuovo ricevitore a cinque valvole, l'AD.3 che fu normalmente accoppiato al trasmettitore AD.1. Nello stesso anno la Compagnia Marconi realizzò il radiogoniometro per aeromobili tipo 14 (Fig. 50) avente per ricevitore l'apparato ad otto valvole tipo AD.4 (fig. 51).

Nel 1924 la Imperial Airways adottò un rice-trasmittitore di bordo compatto tipo AD.6 (fig. 52) composto dal trasmettitore a tre valvole tipo AD.6 e dal ricevitore a cinque valvole tipo 165/A. Altri ricetrasmittitori prodotti dalla Marconi in quell'epoca furono l'AD.8 (fig. 53) e l'AD.H.

Negli anni intorno al 1925 le radiocomunicazioni per necessità aeronautiche impegnarono le nazioni più progredite in uno sforzo di realizzazione di apparati R.T.F. particolarmente idonei per essere installati sugli aeromobili.

Problemi molto seri si presentavano per le installazioni a bordo dei dirigibili gonfiati ad indrogeneo, specie quando si prevedeva di impiegare ancora i trasmettitori a scintilla funzionanti con tensioni molto elevate; per questo motivo fu deciso di collegare elettricamente tutte le parti metalliche dell'aeronave, specie quando tutto il complesso veniva impiegato come contrappeso dell'antenna.

sione e nell'altra le due valvole di trasmissione (una oscillatrice ed una modulatrice). L'AD.2 permetteva la trasmissione in onde continue ed in onde continue modulate; con queste ultime la portata dell'apparato era inferiore a quella ottenibile con le onde continue non modulate, ma la ricezione era possibile anche per quei ricevitori che erano sprovvisti di eterodina. Il sistema di modulazione per la trasmissione radiotelefonica era ad assorbimento.

Con l'adozione di trasmettitori a valvola fu possibile ridurre le potenze di esercizio e quindi aumentare notevolmente la sicurezza delle aerei e dei velivoli.

Nei primi tempi gli apparati radio di bordo erano alimentati da batterie di accumulatori che fornivano una tensione costante ed uniforme, ma che avevano una autonomia limitata ed un peso rilevante.

A poco a poco però essi furono sostituiti da generatori di corrente azionati dal vento di corsa, cioè mossi da una elichetta; successivamente detti generatori furono azionati direttamente dal motore principale a mezzo di ingranaggi per la presa del moto. Per ridurre il peso di detti generatori furono sempre più ridotti i poli elettrici e fu aumentata la velocità di rotazione che giunse fino ad un massimo di 4.500 giri al minuto.

Negli anni intorno al 1925 il circuito irradiante continuò ad essere costituito da un aereo filato e da un contrappeso; il primo era sempre costituito da un conduttore flessibile di rame, a treccia, talvolta con l'anima di canapa, che pendeva dalla fusoliera e dalla navicella (fig. 54) dalla quale era convenientemente isolato. Esso terminava al solito con un peso di piombo o di ferro che serviva a tenere teso il filo stesso.

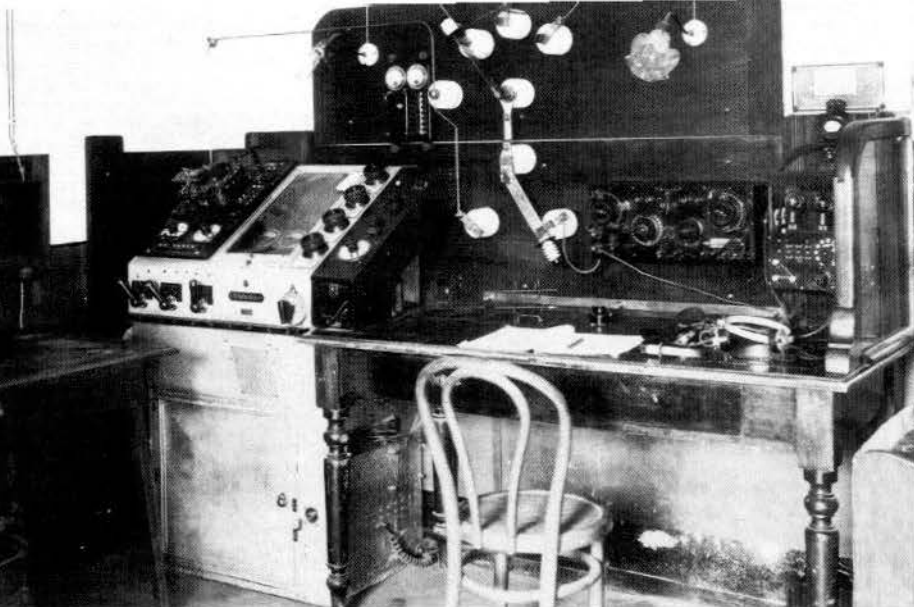
Il complesso aereo contrappeso era utilizzato sia per la trasmissione e sia per la ricezione, con grave inconveniente quando il velivolo stava per atterrare o si trovava a terra: in tali casi la radio non poteva funzionare.

Si è cominciato così a pensare ad altri sistemi irradianti, fissi sul velivolo e tali da permettere la trasmissione sia a terra che il volo, sempre che si disponesse di un generatore autonomo di corrente.

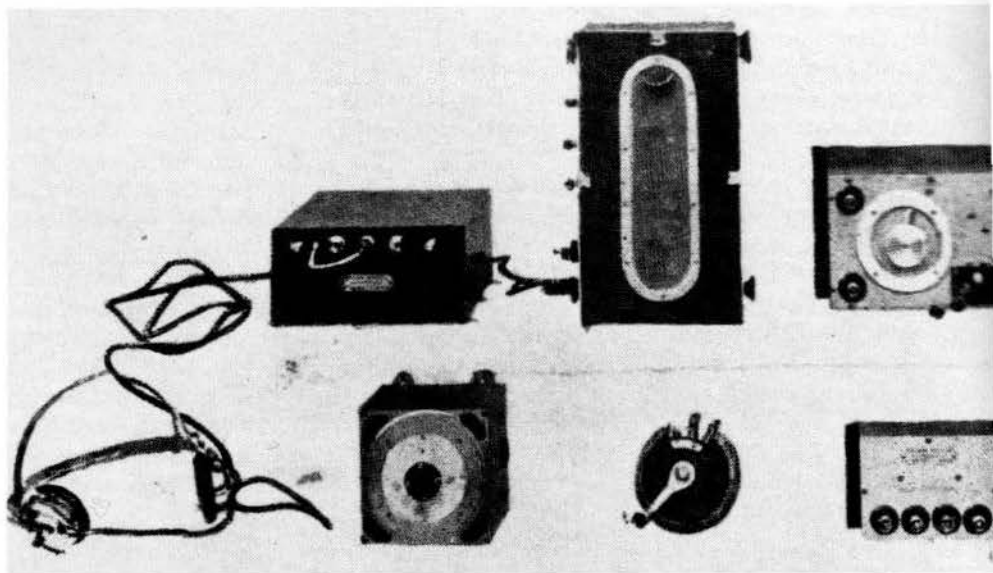
Nella realizzazione di detti sistemi si trovarono notevoli difficoltà perchè, impiegando sistemi irradianti di dimensioni limitate, il raggio di azione dell'apparato diminuiva fino a valori minimi.

Il problema dell'aereo di bordo poté essere risolto soddisfacentemente solo quando si incominciò ad impiegare le onde corte e quelle cortissime nei collegamenti terra-bordo-terra.

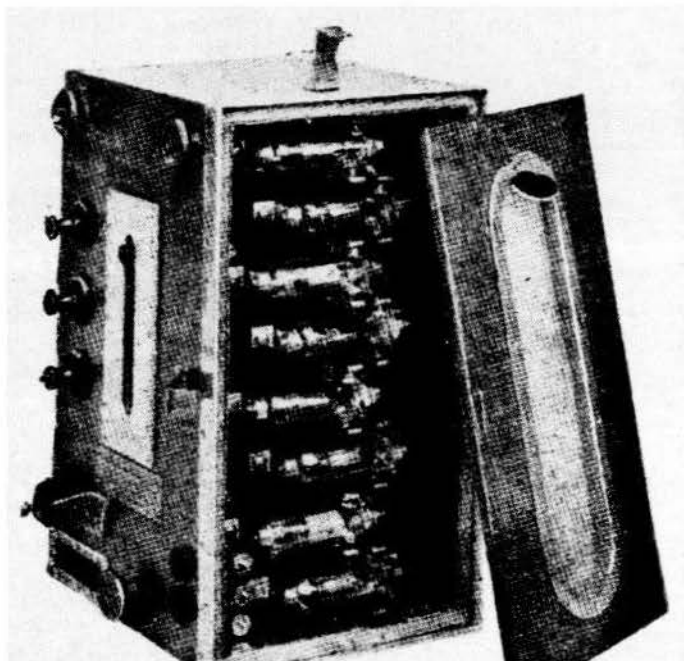
Le difficoltà incontrate nell'applicazione della radio agli aeromobili furono superate dai tecnici, ma soprattutto per merito dei naviganti che, spinti dalla necessità di ricevere assistenza durante la navigazione o di essere messi in condizione di effettuare chiamate di soccorso in caso di necessità, insisterono per stringere sempre di più il connubio fra aeromobili ed apparati radio.



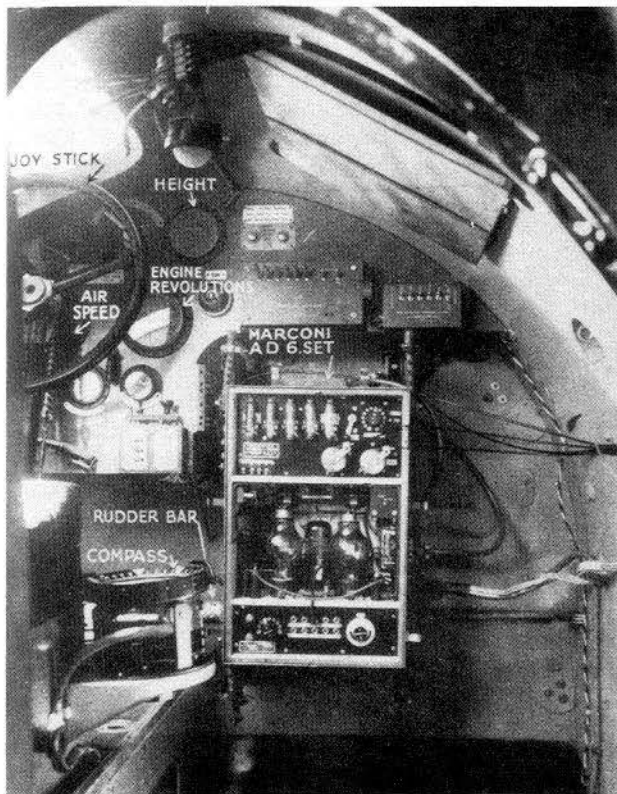
49 — Stazione ricevente del Centro Sperimentale Aeronautico di Montecelio — anno 1922.



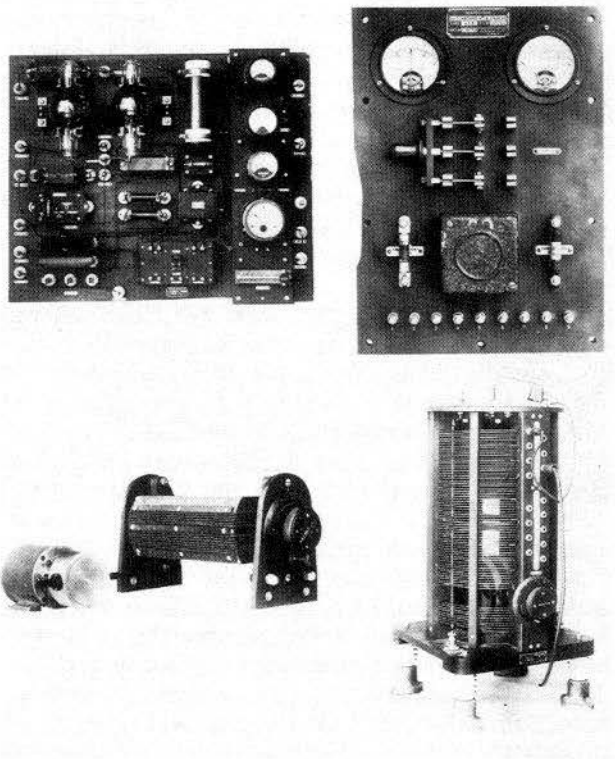
50 — Radiogoniometro Marconi per Aeromobili tipo 14 — anno 1923.



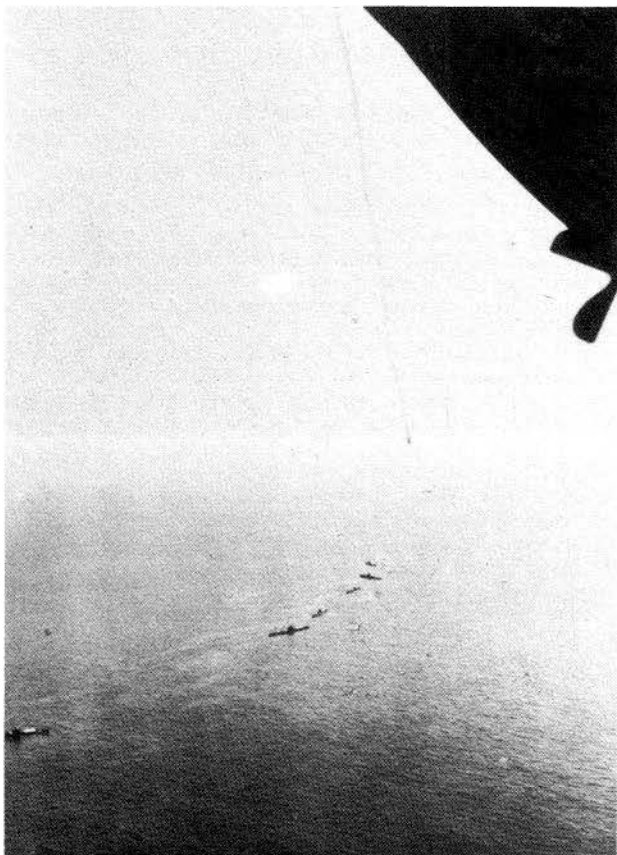
51 — Amplificatore tipo AD.4 per radiogoniometro Marconi tipo 14.



52 — Stazione radio di bordo Marconi AD.6
— anno 1924.



53 — Trasmettitore Marconi AD.8 — anno
1924.



54 — Aereo filato da un dirigibile parteci-
pante alle manovre aeronavali di Augu-
sta — anno 1925.

Dello stesso parere non furono sempre gli amministratori delle compagnie di navigazione; essi infatti, più preoccupati di fare quadrare il bilancio della società che di migliorare la sicurezza, obiettavano che un impianto radio di bordo, unitamente al relativo operatore brevettato, pesava almeno 150 chilogrammi che venivano in tal modo sottratti al carico utile; un passeggero in più o la disponibilità a bordo di 150 chilogrammi in più di carburante erano ritenuti più importanti della radio e del suo operatore.

Verso la fine degli anni venti l'Ufficio italiano dell'Aviazione Civile esercitò forti pressioni sulle società di navigazione, ma le stesse, per non installare a bordo le stazioni radio, si trincerarono dietro il dettato dell'articolo 173 del regolamento della navigazione aerea che prescriveva l'uso della radio di bordo solo per gli aeromobili destinati al trasporto aereo pubblico internazionale su tratte superiori ai 160 chilometri (*).

Poiché il regolamento non stabiliva quale dovesse essere la potenza della stazione radio, si verificava che, su detti aeromobili, venivano impiantati apparati insufficienti alla bisogna.

Allo stato dei fatti accadeva che mentre gli aeromobili destinati alle linee aeree Brindisi-Ate-ne-Costantinopoli e Venezia-Vienna erano muniti di stazioni radio, gli aeromobili della linea Napoli-Palermo, che volavano sempre sul mare, ne erano sprovvisti perché impiegati in voli non internazionali.

Solo più tardi esse cedettero «oborto collo» alle pressioni dell'Ufficio Aviazione Civile; questo portò in breve tempo all'installazione di apparati radio sugli aeromobili destinati alle linee nazionali, limitatamente però a quelli suscettibili di portare più di cinque persone, equipaggio compreso.

Purtroppo anche su detti aeroplani molto spesso si ebbero impianti radio non adatti al servizio aereo.

Fu allora che l'Ufficio Aviazione Civile, considerato che l'opera pacifica non conduceva al risultato voluto, data l'importanza assunta dalla navigazione aerea, modificò l'articolo 173 del citato regolamento, sopprimendo la parola internazionale. Inoltre, approfittando della revisione delle convenzioni con le Società di Navigazione (*) e della formulazione del regolamento sulla sicurezza della navigazione aerea, oltre a rendere obbligatorio l'impianto radio di bordo, prescrisse anche le caratteristiche delle stazioni stesse e ciò allo scopo di mettere gli aeromobili, in qualunque circostanza di tempo e di luogo, nella condizione di poter comunicare con le stazioni terrestri.

Pertanto, verso la fine degli anni venti, le Società di Navigazione Aerea munirono tutti gli aeromobili di stazioni radio e si misero in gara per adottare i migliori apparati che la tecnica stava mettendo sul mercato.

A quell'epoca la radio di bordo aveva soprattutto lo scopo di consentire la ricezione dei bollettini meteorologici e di trasmettere le notizie sulla posizione del velivolo e su eventuali stati di emergenza; nessun servizio di controllo del traffico aereo era ancora organizzato; le collisioni fra velivoli dovevano essere evitate a vista dai piloti stessi.

Nella conferenza internazionale di radiotelegrafia tenutasi a Washington nel 1927, alla quale erano intervenuti 77 Stati fra cui l'Italia, fu fatto un primo passo per disciplinare il servizio radio degli aeromobili.

In tale occasione fu riservata alle comunicazioni con gli aeromobili una gamma d'onda particolare (315 — 330 chilocicli/secondo) compresa fra 850 e 950 metri sulla quale fu fatto divieto di comunicare per altri servizi.

Il continuo aumento del traffico rese insufficiente l'assegnazione di una unica gamma d'onda; le varie Società di Navigazione chiesero, ognuna per conto proprio, di realizzare una rete terrestre di radioassistenze per i propri aeromobili, ma ciò fu ovviamente vietato.

(*) Art. 173 del regolamento per la navigazione aerea (R.D.11 gennaio 1925, n. 356): «Ogni aeromobile destinato a trasporto pubblico internazionale ed atto a trasportare più di cinque persone, equipaggio compreso, deve, nelle condizioni più oltre stabilite, essere munito di apparecchi radio (radiotelegrafia o radiotelefonica), allorché debba percorrere più di 160 km. senza scalo, o più di 25 km. su mare».

(*) Art.14, paragrafo e, comma secondo, della Convenzione tra il Ministero dell'Aeronautica e le Società di Navigazione Aerea per l'impianto e l'esercizio delle linee commerciali: Roma-Marsiglia-Barcellona; Roma-Napoli-Siracusa; Siracusa-Tripoli: «Gli aeromobili, fin dall'inizio dovranno essere forniti di stazione radio, nonché di tutte le installazioni e degli strumenti di bordo che possono concorrere a rendere sicura la navigazione aerea».

La radio nel periodo dei grandi raids e delle crociere collettive (1919-1933)

Dal 1903, anno del primo volo di Wright, fino al 1918, cioè al termine della prima guerra mondiale, il più pesante dell'aria passò tecnicamente da uno stato iniziale in cui si reggeva in volo quasi per miracolo ad un perfezionamento costruttivo tale da consentirgli ormai di spaziare liberamente nei cieli con un elevato grado di sicurezza.

Il periodo bellico in particolare diede un impulso generoso e rapido allo sviluppo del velivolo come strumento di guerra, tanto da consentirgli di contendere il passo al dirigibile, la così detta nave dell'aria, relegata sempre più a compiti secondari.

Al termine della guerra esistevano quindi velivoli ed equipaggi preparati a cimenti sempre più importanti, da indirizzare non più nel campo bellico, ma bensì in quello della conquista degli spazi aerei.

L'anno 1919 rappresentò una data molto importante nella conquista delle vie aeree mondiali; la carica emotiva dei piloti della guerra cominciò in quell'anno a sfogarsi in temerarie imprese aviatorie.

Il 19 maggio 1919 il comandante Read, alla guida dell'idrovolante bimotore Curtiss NC-4 attraversò, per la prima volta nella storia dell'aeronautica, l'Atlantico del Nord dell'America all'Europa, precedendo di un mese l'equipaggio della R.A.F., composto da John Alcock ed Arthur Whitten Brown, che decollato da S.Giovanni di Terranova il 14 giugno 1919 con un velivolo bimotore tipo Vickers Vimy, effettuò la traversata atlantica atterrando in Irlanda, presso la stazione radio di Clifden.

Il «Vimy» di Alcock era dotato di radio rice-trasmittente che però smise di funzionare quan-

do il generatore azionato dal vento di corsa perdette l'elica (fig.55).

Ma la gara era stata appena aperta e quindi non poteva ancora terminare; anche i dirigibilisti vollero non essere da meno e si cimentarono nella doppia traversata dell'Atlantico del Nord, dall'Europa all'America, e ritorno. Si trattò del dirigibile inglese R.34 (fig.56) partito il 2 luglio 1919 dalla Scozia e giunto a New York dopo quattro giorni; ripartito il 10 luglio, atterrò in Irlanda il 14 luglio successivo (fig.57).

I velivoli che si cimentarono per primi nelle traversate atlantiche non tutti utilizzarono la radio perchè il loro carico utile disponibile fu riservato preferibilmente al carburante; allo stato dell'arte dell'epoca gli aeroplani, specie se monomotori, non erano ancora in grado di dedicare 150 chilogrammi della disponibilità di carico alla radio e all'operatore.

I dirigibili invece potevano disporre di un notevole carico utile (circa un chilogrammo ogni 10 metri cubi di gas) e pertanto avevano maggiori possibilità di utilizzare le radioassistenze. L'R.34 non solo si collegò con le basi di partenza e di arrivo a distanze dell'ordine di 2000 miglia, ma fu il primo aeromobile ad impiegare efficacemente il radiogoniometro di bordo per i rilevamenti. In effetti l'equipaggio dell'R.34 riuscì una sola volta a determinare un Fix (posizione geografica) del dirigibile, ma fu sufficiente per valorizzare l'importanza del radiogoniometro a bordo degli aeromobili ai fini della navigazione aerea.

Nel 1920 Arturo Ferrarin, con il bravo motorista Gino Cappannini, utilizzando uno S.V.A.-9 residuo di guerra, compì il mirabile volo Roma-

Tokio che ancora oggi impressiona per la lunghezza del percorso, ma soprattutto per l'incognita che esso rappresentava.

Il velivolo di Ferrarin non aveva ovviamente posto per un apparato radio che, fra l'altro, non avrebbe potuto collegarsi con nessuna stazione radio a terra in quanto le zone attraversate erano per lo più desertiche.

Dopo i primi ardimentosi voli transcontinentali e transoceanici, i piloti cominciarono a cimentarsi in voli sempre più impegnativi, ma anche sempre più organizzati su basi scientifiche.

Nel 1922, il portoghese Cabral Sacadura riuscì per primo a volare dall'Europa all'America del Sud, da Lisbona a Rio de Janeiro, con un idrovolante del tipo «Fairey», ma non si avvale dell'ausilio di alcuna apparecchiatura radio.

Nel 1925 Francesco De Pinedo, con il motorista Ernesto Campanelli, volò con un S.16 Ter da Sesto Calende a Melburn ed a Tokio e ritornò per la stessa via senza impiegare l'apparato radio la cui installazione a bordo non fu neppure prevista.

Dal 22 al 31 gennaio 1926 i piloti spagnoli Franco e Ruizi de Alda volarono con un idrovolante tipo «Plus Ultra» dall'Europa all'America del Sud, da Palos a Pernambuco, ma non fecero uso della radio; quale ausilio alla navigazione aerea, la radio, fu usata nuovamente da un dirigibile, il Norge, che effettuò la spedizione polare Amundsen-Nobile nel 1926.

L'AVVENTURA DEL NORGE CON LA RADIO MUTA

Il dirigibile Norge nacque dalla trasformazione del N.1 (fig.58 e 59), costruito dall'Ing. Nobile nel 1924 presso lo stabilimento Costruzioni Aeronautiche della Caserma Cavour di Roma. Il «Nobile» era un dirigibile semirigido di 18.500 metri cubi, realizzato per le necessità della R.Aeronautica; su di esso era installato un apparato radio di normale dotazione, vale a dire il famoso rice-trasmettitore AD.2 della Compagnia Marconi che riuniva in un unico contenitore il ricevitore AD.3 ed il trasmettitore AD.1 (fig.60).

L'apparato era molto efficiente, ma assicurava i collegamenti solo entro una distanza variabile da 150 e 300 chilometri.

Quando fu acquistato dalla Reale Società Geografica Norvegese, l'N.1 fu modificato negli equipaggiamenti e fu denominato «Norge».

L'impianto radio in particolare fu ritenuto non idoneo per la spedizione polare e fu pertanto

sostituito da un complesso di nuova concezione. In cabina radio furono sistemati nuovi apparati riceventi e trasmettenti unitamente ad un radiogoniometro di bordo (*); le lunghezze d'onda di servizio adottate furono quelle normalmente in vigore, vale a dire 900 metri per i collegamenti e 600 metri per le chiamate di emergenza. Nella scelta del personale marconista di bordo la forte personalità di Amundsen esercitò un forte peso. Infatti allo Spitzberg il «NORGE» giunse con 19 persone a bordo, ma al momento della partenza per il Polo Nord, sei di esse dovettero essere lasciate a terra perchè, per cause varie, il carico utile del dirigibile era diminuito; fra le sei persone vi fu anche il radiotelegrafista russo Olomkin. Scrisse il Generale Nobile sul libro «IN VOLO ALLA CONQUISTA DEL SEGRETTO POLARE»: «Debbo dichiarare — in omaggio alla verità — che il giovane russo durante il viaggio da Roma a Kingsbay si era conquistata interamente la mia fiducia. Nonostante l'apparenza truce, era di un animo buonissimo. Disciplinato, laboriosissimo, il servizio radiotelegrafico affidato a lui aveva sempre funzionato con mia piena soddisfazione. Rimasi perciò male, quando a Kingsbay mi fu detto che erano sorti dei dubbi circa le condizioni del suo udito e che si desiderava sostituirlo con un radiotelegrafista norvegese. Feci delle obiezioni: non mi sembrava prudente di cambiare radiotelegrafista all'ultimo momento. La saggezza popolare suggeriva che i cavalli non si cambiano in mezzo al guado. Però, dopo che l'Olomkin fu visitato da un medico norvegese, pur continuando io ad essere convinto che le condizioni del suo udito, anche se non perfette, fossero praticamente sufficienti per il suo mestiere, non potetti più insistere. Il suo posto fu preso da un radiotelegrafista norvegese, tale Johnsen».

Amundsen aveva interposto tutti i suoi «buoni» uffici per sostituire il radiotelegrafista russo Olomkin con il connazionale Johnsen; questa decisione fu carica di conseguenze.

Il volo verso il Polo Nord ebbe inizio l'11 maggio 1926 dalla Baia del Re, nelle isole Svalbard; i collegamenti radio iniziali furono mantenuti dai norvegesi Hirger Gottvald, capo servizio radio e

(*) Nella cabina radio del dirigibile «Norge» furono sistemati i seguenti apparati: ricevitore radiogoniometrico Marconi T.G.5 (fig.61); indicatore di direzione del radiogoniometro; ricevitore Marconi a sette valvole; pannello di trasformazione; oscillatore Marconi H.G.I.; ricevitore Marconi N.G.2 (fig.62); trasmettitore Marconi a due valvole da 1 kw. di potenza.

radiogoniometro, presso la stazione radio della Baia del Re, e Storm Johnsen, marconista di bordo.

Alle ore 23,08 dell'11 maggio, cioè due ore e mezza prima del sorvolo del Polo Nord da parte del dirigibile «Norge», la radio divenne muta.

In effetti l'onda di 900 metri si dimostrò inadatta ad assicurare i collegamenti su lunga distanza; l'aereo filato, indispensabile per trasmettere e ricevere su quella lunghezza d'onda, esposto in permanenza alle intemperie, si gelò in continuazione e non consentì un funzionamento regolare degli apparati radio.

Alle 3,40 del 12 maggio la trasmittente di bordo del «Norge» lanciò all'aria un messaggio del Generale Nobile, diretto alla Signora Carlotta Nobile ed alla figlia Maria; il messaggio fu ricevuto dalla stazione radio delle isole Svalbard e fu rilanciato alla stazione radio di Roma che lo ricevette alle ore 9,55 (ora locale); il fattorino consegnò il messaggio urgente alla Signora Nobile, in via Giulio Cesare n. 2, alle ore 10,20 (fig. 63).

La radio di bordo inspiegabilmente continuò a rimanere muta dopo il sorvolo del Polo Nord e questo fatto causò forte emozione nella stampa mondiale preoccupata per la sorte dell'aeronave. Il Generale Nobile nel suo intimo interpretò il silenzio della radio come un fatto voluto da Amundsen per creare artificiosamente una forte emozione nel mondo.

In corrispondenza delle ore 13,40 nel diario di Nobile si trova scritto: «Quota 800 metri, nebbia sempre fitta». Fu presso a poco in quel momento che si sentì un rumore sinistro; la copertura della trave era stata bucata da un pezzo di ghiaccio proiettato dall'elica del motore. Si pensò dapprima che fosse capitato qualcosa all'elica della radio; Nobile fece fermare il generatore ma la stazione radio non funzionava più già da alcune ore senza che fosse stato trovato nulla di anormale.

I motori vennero rimessi in moto e solo allora si scoprì che uno spessore di ghiaccio di sette od otto millimetri aveva ricoperto l'aereo filato; il peso di piombo che teneva in tensione l'aereo pilota era diventato un grosso pomo di porcellana. Nel libro «La tenda rossa» Nobile così scrisse: «Per ragioni rimaste oscure, la radio del Norge dopo il Polo non funzionò più, sicché, al nostro arrivo a Teller, il mondo mancava di notizie nostre da quasi tre giorni ed era già in allarme sulla nostra sorte...»

Sulla via del ritorno il Norge incontrò condizioni meteorologiche in continuo peggioramento; alle

ore 6,45 del 13 maggio l'aeronave raggiunse le coste dell'Alaska, a metà strada fra Punta Barrow e Wainwright ed a 1000 chilometri dalla destinazione, cioè da Nome. Verso le ore 13,00 si alzò una nebbia fittissima e l'aeronave, volando alla cieca, rischiò di schiantarsi sulle montagne dell'Alaska. L'equipaggio avrebbe voluto determinare la propria posizione con il radiogoniometro di bordo ma i collegamenti con l'esterno erano nulli; il volo si svolse in condizioni talmente pericolose che l'aereo filato, che scendeva alcune decine di metri al di sotto della navicella, per ben due volte urtò il suolo e si ruppe.

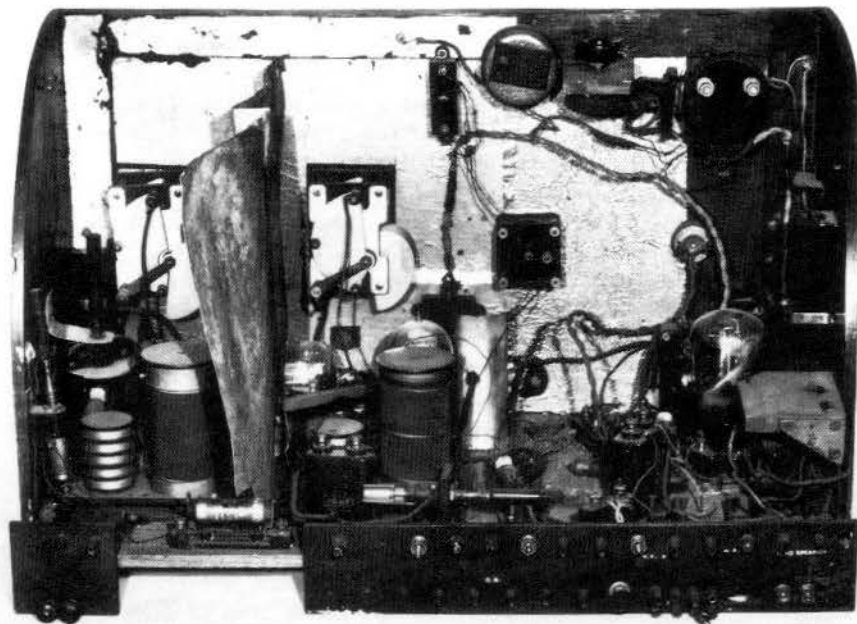
Alle ore 3,30 del 14 maggio il Norge sorvolò Capo Principe di Galles passando fra una bufera e quella successiva; la navigazione divenne impossibile e Nobile, che funzionava da comandante in volo dell'aeronave, ordinò di portare a terra il dirigibile a qualunque costo. La nebbia in quel momento lasciò intravedere una costa gelata su cui si scorgevano esseri umani; la località era sconosciuta perché da giorni ormai non si faceva il punto. Si trattava di Teller, distante un centinaio di chilometri da Nome, località di destinazione e sede di una stazione radio. Il dirigibile rimbalzò per alcuni metri sul ghiaccio e fu poi trattenuto dagli esquimesi accorsi i quali, pur senza essere stati addestrati, si attaccarono alle corde come provetti uomini di manovra e trattennero il dirigibile.

Alle 7,30 del 14 maggio 1926 il viaggio di Norge finì; ma il mondo era ancora trepidante per la sorte degli esploratori in quanto la radio era rimasta muta.

In effetti la stazione di Nome aveva intercettato alcuni messaggi trasmessi ogni cinque minuti dal Norge, ma non aveva mai ricevuto risposte alle proprie chiamate; il mondo sapeva che il Norge non rispondeva alle chiamate da oltre due giorni. L'Agenzia «Associated Press» il 14 maggio ricevette da Nome in Alaska il seguente messaggio: «Nessuna segnalazione del Norge sino alle ore 5,10. Il barometro si è abbassato. Vi è minaccia di tempesta».

Da Teller, in tre ore di slitta sul mare gelato, l'intera comitiva si trasferì al margine del ghiaccio e prese posto sul battello dei guarda-coste americani; alle due di notte, dopo una dozzina di ore di navigazione, la comitiva giunse a Nome dove un arco di trionfo li attendeva con la scritta: «From Rome to Nome».

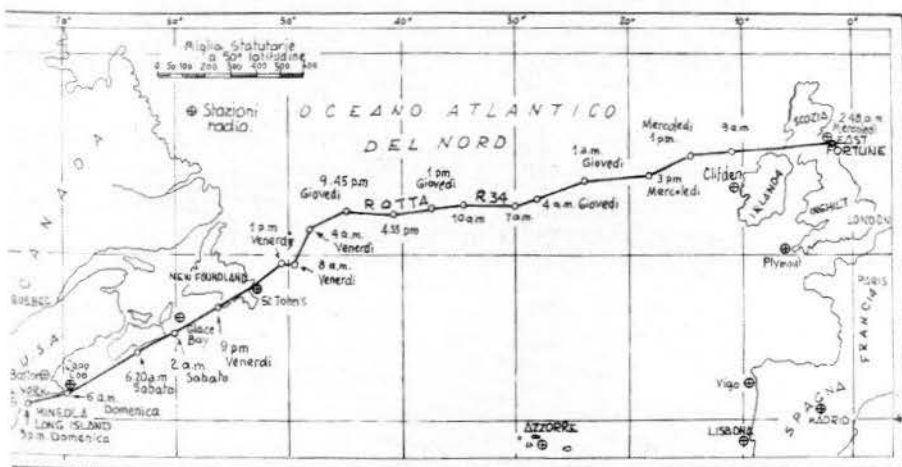
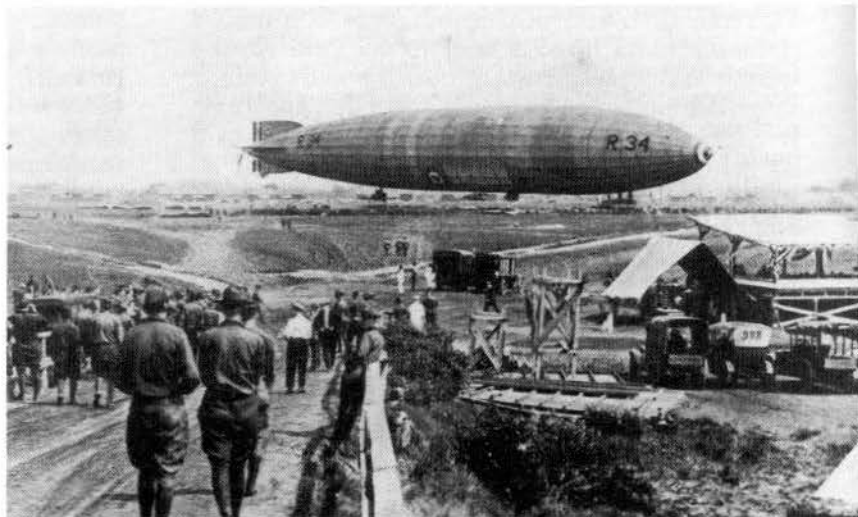
Il viaggio giunse così a termine felicemente senza l'aiuto determinante della radio; di questo Nobile terrà conto nella sua successiva spedizione al Polo Nord.



55 — Apparato rice-trasmittente installato sul velivolo Vickers — Vimy che nel giugno 1919 attraversò l'Atlantico da S. Giovanni di Terranova a Chifden in Irlanda.

(Per gentile concessione di «The Pathfinders» the Epic of Flight — Photograph by Derek Bayes, courtesy — Manchester Airport Authority — 1980 — Time-Life Books Inc.)

56 — Il dirigibile R.34 che nel 1919 attraversò l'Atlantico nei due sensi usando per primo il radiogoniometro di bordo.



57 — Rotte seguita dal dirigibile R.34 nel 1919.

ATTRAVERSAMENTI DELL'ATLANTICO SENZA RADIO A BORDO

Il 23 maggio 1927 l'S.55 battezzato «Santa Maria» di Francesco De Pinedo, Carlo del Prete e Vitale Zacchetti effettuò la transvolata atlantica tra Africa e Brasile laureando «atlantici» i primi tre italiani; il suo volo tuttavia non fu guidato dalla radio ma dalle stelle. Francesco De Pinedo infatti, proveniente dalla R.Marina, era esperto navigatore e sapeva orientarsi perfettamente con la navigazione astronomica e con le rette di altezza; le effemeridi, le tavole di navigazione ed un sestante sono certamente più leggeri e meno ingombranti degli apparati radio che fra l'altro a quell'epoca non avrebbero trovato sulla rotta nessuna assistenza radioelettrica.

La radio pertanto non prese parte al favoloso raid di De Pinedo sull'Atlantico del Sud e sul continente americano.

Com'è noto il Santa Maria prese fuoco a Roosevelt Lake, presso S. Diego in California, durante un rifornimento di carburante; in sua sostituzione fu inviato in America un altro S.55 denominato «Santa Maria 2ª».

Mentre l'equipaggio italiano si apprestava a riprendere il volo con il nuovo S.55 per completare il raid effettuando un secondo balzo atlantico, questa volta in senso ovest-est, Charles Augustus Lindbergh lasciò New York il 20 maggio 1927, solo a bordo del suo «Spirit of St. Louis» per collegare, per la prima volta senza soste intermedie, quella città direttamente con Parigi.

Dopo 33 ore e mezzo di volo il velivolo di Lindbergh atterrò felicemente all'aeroporto parigino di Le Bourget realizzando il suo sogno di collegare direttamente le due capitali e battendo anche il record di distanza in linea retta con 5836 chilometri percorsi.

Charles Lindbergh, che per essere sicuro di decollare dall'aeroporto di Long Island con un sovraccarico di carburante aveva lasciato a terra anche i suoi effetti personali, non pensò lontanamente di dotare il suo Spirit of St. Louis di un apparato radio e si affidò unicamente alle sue capacità personali di orientamento.

LA SPEDIZIONE POPOLARE DI UMBERTO NOBILE CON IL DIRIGIBILE «ITALIA» I TRE MIRACOLI DELLE ONDE CORTE

Il 1928 fu un anno glorioso per la R.Aeronautica italiana in quanto fu ricco di affermazioni nel

campo dei records e delle Crociere di massa. In quell'anno infatti un pilota italiano, Mario De Bernardi, fece registrare, sul mare di Venezia, la più alta velocità che fosse stata fino allora realizzata nel mondo (velivolo M-52; velocità 512,776 km/ora); per la seconda volta il Polo Nord fu sorvolato da un dirigibile italiano, avente finalmente un equipaggio interamente italiano; furono conquistati i primati di distanza in circuito chiuso; fu effettuata la prima Crociera aerea di massa con idrovolonati; fu colto il primo decisivo successo, da parte di una spedizione aerea italiana di soccorso, nel rintracciare e nel rifornire i naufraghi del dirigibile «Italia» dispersi sulla banchisa polare; un velivolo italiano collegò, con un solo balzo, l'Italia ed il Brasile conquistando il record di distanza.

In tutti questi avvenimenti la radio svolse un ruolo sempre più importante; in particolare, durante la spedizione di Nobile al Polo Nord, la radio ad onde corte compì tre prodigi: consentì per la prima volta di collegarsi con tutto il mondo dalla verticale del Polo; rese possibile la scoperta dei naufraghi sul pack; permise ai soccorritori di farsi guidare sulla «tenda rossa».

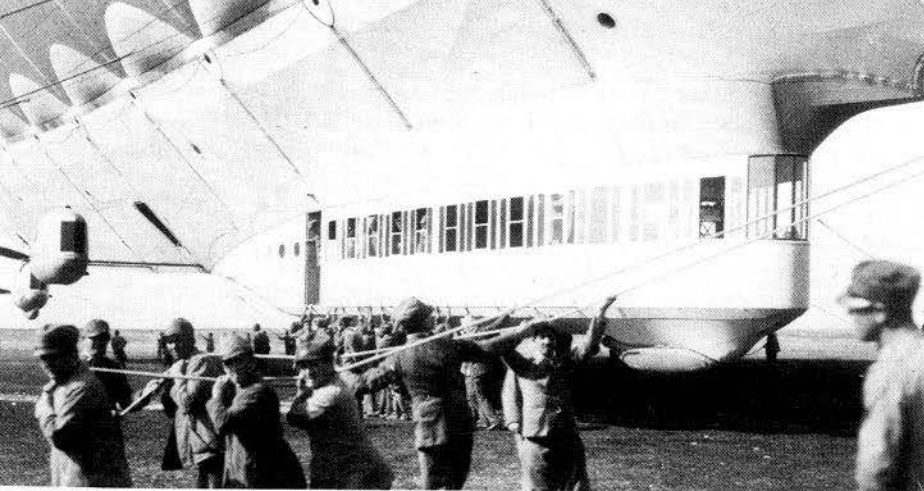
Il ritorno di Nobile al Polo Nord fu motivato dal desiderio di guidare una spedizione completamente italiana; egli portava con sé l'esperienza di una precedente spedizione effettuata con il norvegese Amundsen e quindi era in grado di prepararsi all'evento con la massima meticolosità e competenza.

Fra i vari aspetti curati in modo particolare vi fu l'impianto radio del dirigibile «Italia» che avrebbe dovuto assicurare con continuità i collegamenti durante tutta la missione.

Il dirigibile fu acquistato dalla R. Aeronautica, presso la quale esso era in servizio militare con la sigla N.4 (Nobile 4) (fig.64), e fu opportunamente modificato (*).

Per l'allestimento radio del dirigibile «Italia» fu

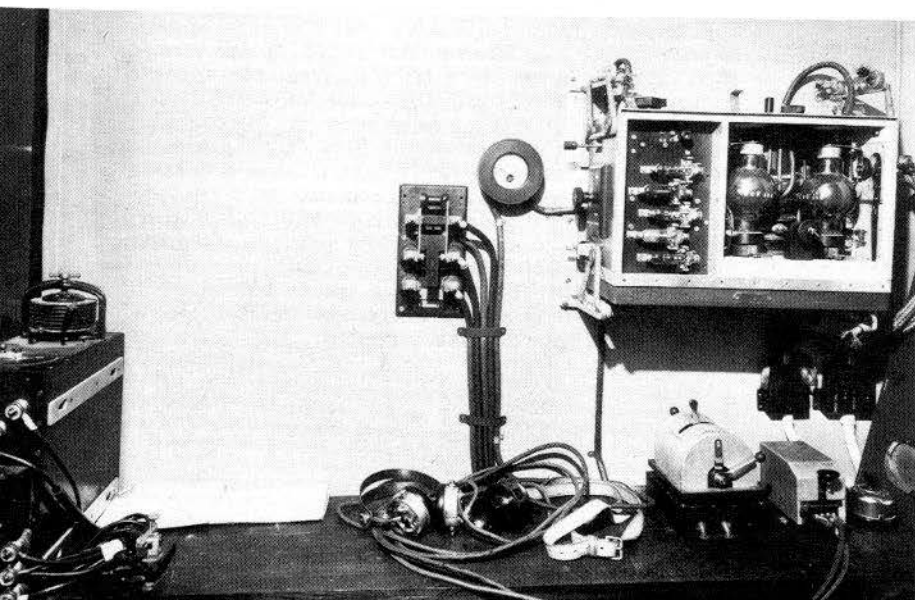
(*)L'impianto radio dell'N.4 era costituito da un apparato trasmittente tipo Marconi R.8 (fig.65) a due valvole (tipo T.250 Osram Marconi) che, mediante appositi commutatori, poteva trasmettere sulle lunghezze d'onda di 900 metri e 600 metri, e da un ricevitore Marconi tipo 165/A (fig.66) a quattro valvole (una amplificatrice in alta frequenza, una rivelatrice, due amplificatrici in bassa frequenza) idoneo a ricevere onde persistenti e telefoniche su lunghezze d'onda variabili da 230 a 1500 metri (tre scale di ricezione: da 230 a 380 metri; da 360 a 800 metri; da 700 a 1500 metri). L'aereo filato, normalmente avvolto su di un tamburello, era di 100 metri di lunghezza e serviva sia per la trasmissione e sia per la ricezione sulle onde di 900 e 600 metri.



58 — Il dirigibile N.1 diventato successivamente «Norge», alle prove di collaudo nel 1924.



59 — Saletta reale nella navicella del dirigibile N. 1.



60 — Cabina radio del dirigibile N. 1 prima della trasformazione.

chiesto un parere anche al Senatore Guglielmo Marconi il quale suggerì: «Non dimenticate di avere a bordo del dirigibile e sulla nave di appoggio «Città di Milano» apparecchi ad onde corte».

Come è noto la R. Aeronautica dissociò la propria responsabilità da quella degli organizzatori della spedizione polare e cedette il dirigibile alla Società Geografica Milanese. L'incarico di allestire l'impianto radio del dirigibile fu assunto dalla R. Marina che delegò la Direzione Generale Armi ed Armamenti Navali del Ministero della Marina (foglio d'ordine n° 84 dell'8-9 Aprile 1928 — come da fotocopia in allegato) per curare sia l'impianto radio dell'aeronave e sia quello della «Città di Milano».

Il lavoro materiale fu svolto dal Capitano R.T. Ugo Baccarani che presentò un progetto di massima all'approvazione del Comandante Pesion e del Comandante Montefinale.

L'apparato radio trasmettente fu realizzato dal Capitano R.T. Buzzacchino, Capo Officina Radiotelegrafia dell'Arsenale di La Spezia; la cabina radio e le uscite delle antenne furono curate dall'Ing. Marino (figg. 67 e 68).

Sul libro, a cura di Umberto Nobile, intitolato «La preparazione ed i risultati scientifici della spedizione polare dell'Italia» così è riferito in merito all'impianto radiotelegrafico di bordo: «...L'impianto comprendeva essenzialmente tre parti: la trasmettente, la ricevente e la parte radiogoniometrica. La parte trasmettente era costituita da un trasmettitore ad onda corta ed a onda lunga (trasmettitore tipo R.A.8 — n.d.A.), alimentato da un generatore ad alta e bassa tensione, capace di erogare sull'alta tensione circa 150 milliamperes a 3000 volta e sulla bassa circa 14 ampères a 14 volta. Il generatore veniva azionato a mezzo di un mulinello, di cui si poteva regolare il numero dei giri con disposizione perfettamente analoga a quella adottata per il dirigibile Norge.

Il trasmettitore ad onda corta (sistemato all'interno del trasmettitore R.A.8 — n.d.A.) utilizzava due triodi in parallelo del tipo T.250 Marconi, funzionanti con un circuito oscillante tipo Hartley accoppiato induttivamente all'antenna.

Questa venne realizzata con due conduttori fissi, uscenti dalla cabina radio, e propriamente uno teso verso prua della navicella, lungo circa un quarto della lunghezza d'onda irradiata (che era di circa 33 metri), e l'altro, lungo circa tre quarti di lunghezza d'onda, teso verso prua.

Il trasmettitore ad onda lunga (900 e 600 metri), contenuto nella stessa cassetta del trasmettitore

ad onda corta, utilizzava, a mezzo di opportuno commutatore, gli stessi due triodi T.250 Marconi (fig. 69), funzionanti su di un circuito oscillante costituito dall'antenna pendente.

Questa era formata da un conduttore a treccia di bronzo fosforoso della lunghezza di circa 100 metri che veniva svolta a mezzo di un tamburello. L'uscita del conduttore di antenna fu curata in modo particolare per evitare gli inconvenienti d'incrostazioni di ghiaccio che ebbero a verificarsi nel dirigibile Norge. La parte ricevente comprendeva, per la ricezione delle onde medie e lunghe (da 300 a 20.000 metri), un ricevitore funzionante sull'antenna pendente, costituito da due ricevitori E.266 Telefunken (fig. 70) e da un amplificatore a due stadi a bassa frequenza, e per ricezione delle onde corte un ricevitore Burndert (fig. 71) a tre valvole (una rivelatrice Mullard e due amplificatrici a bassa frequenza S.525), funzionante generalmente con i due aerei radiogoniometrici connessi in serie tra di loro.

Infine la parte radiogoniometrica fu realizzata, come nel dirigibile Norge, secondo il sistema Bellini-Tosi, con due grandi aerei chiusi, ortogonali fra di loro, costituiti ciascuno da due spire di conduttori isolati sull'involucro a 45° rispetto l'asse del dirigibile. Per l'amplificazione ad alta frequenza fu utilizzato un amplificatore tipo R.4 di costruzione «Radio-Électrique» (con bobina esploratrice — n.d.A.) (fig. 72).

E' opportuno rilevare che, per evitare che nel funzionamento dell'impianto radio avessero ad accadere inconvenienti a causa degli accumulatori, come già era avvenuto durante la spedizione del dirigibile Norge, fu aggiunto un impianto per la carica degli accumulatori costituito da un generatore Marelli 600 watts, 12-16 volta, azionato a mezzo di mulinello e da uno speciale quadro di distribuzione che permetteva la carica continua di tutte le batterie accumulatori di bordo.

I risultati ottenuti dall'impianto furono i seguenti. Per le onde di 600 e 900 metri la trasmissione e la ricezione tra l'aeronave e la Baia del Re funzionarono regolarmente fino alla distanza di 1.600 km., la massima raggiunta nel viaggio alla Terra Nicola II; ma questa distanza apparve essere un limite che non si sarebbe potuto oltrepassare.

Per l'onda corta i risultati furono migliori, perché in qualunque punto ci trovassimo della regione polare, trasmissione e ricezione furono sempre assai buone; e riuscimmo perfino, stando al nord della Novaja Zemlja, a comunicare con Roma; sicché è lecito ritenere che mediante

URGENTE

Indicazioni di urgenza

Il Governo non assume alcuna res-
ponsabilità per le notizie pubblicate in questo giornale.
Il destinatario è invitato a firmare il
tali indicazioni, il destinatario perde il diritto di

riceverla il
ore

Per *Radio N.*
riceverla *Radio N.*

OGGI
DESTINAZIONE
PERMANENZA
DATA DELL'ESPEDIZIONE
VIA E INDIRIZZO

RADIO ROMA DIRIGIBILE NORGE SVALBARD 42 17 12 3 40 RADIO

ORA UNA E TRENTA IDU' IDU' MAGGIO MILLE IBAICI A TE E MARINO = UMBERTO



quell'onda avremmo potuto assai probabilmente mantenere le comunicazioni con la Baia del Re anche se ci fossimo trovati presso le coste estreme della Siberia o dell'Alaska.

Il peso complessivo dell'impianto radiotelegrafico, comprendendovi 68 chilogrammi di accumulatori, risultò di 258 chili.

Vi era inoltre una piccola stazione di soccorso che pesava soltanto 15 chilogrammi, eccettuati, beninteso, gli accumulatori...»

Per quanto riguarda il trasmettitore di fortuna lasciamo la parola al marconista Biagi che così si esprime nel suo libro «Biagi racconta»: «...L'apparecchio di fortuna, che in un primo tempo avrebbe dovuto essere costituito da un pannello con valvole T.250 ed una piccola dinamo azionata da un motore Douglas a benzina, era stato, all'ultimo momento, sostituito dalla cassetta di fortuna, sperimentata e si può dire nata sulle coste di Castel Porziano, dove il Comandante Pession e il Capitano Baccarani si recavano spesso per esperimenti. Di una potenza di circa 5 watts antenna, essa poteva emettere onda da 30 a 50 metri. L'apparecchio era composto di una cassetta di legno di circa 60 centimetri per 20 di base e 25 d'altezza, contenente un solo triodo tipo Philips T.B.4, di una spirale di 16 anelli, un condensatore ad aria, due piccoli condensatori fissi e un vibratore elevatore di tensione da 12 a 300 volts.(Fig.73).

La batteria da 12 volts forniva anche 8 volts per l'accensione del triodo. Dal secondario del vibratore veniva presa la tensione anodica. Il tutto assorbiva circa 3 ampères; quindi, con due batterie da 12 volts e da 100 ampères/ora, si aveva la possibilità di 50-80 ore effettive di trasmissione. Sulla parte anteriore della cassetta c'erano poi tre strumenti di controllo, la manopola del condensatore ad aria ed un piccolo tasto manipolatore (fig.74).

Per antenna e contrappeso bastavano due fili lunghi circa un quarto della lunghezza d'onda voluta, così che per l'ONDINA 33 occorrevo circa 8 metri di filo. L'ideale sarebbe stato che uno dei due fili fosse stato verticale e l'altro orizzontale, un poco sollevato da terra.

La portata diurna si poteva considerare dai 500 ai 1000 chilometri, a seconda dell'onda e delle condizioni atmosferiche.

La sostituzione di questa cassetta al Douglas fu certamente la nostra salvezza perché tutto l'apparecchio motore del Douglas col pannello trasmettente, essendo molto pesante ed ingombrante, avrebbe dovuto essere messo per forza sulla trave del dirigibile e quindi sarebbe sparito

insieme con l'involucro. Invece la cassetta, pesando poco (12 chili) si poté metterla nella piccola cabina radio, ed anzi io me ne servivo come sedile.

Certo, mentre le infliggevo quella involontaria mancanza di rispetto, non avrei mai pensato che la modesta cassetta fosse destinata a rappresentare una parte di tanta importanza e ad assumere un rango storico nella nostra tragica avventura.

Essa fu davvero la nostra Provvidenza. Sia benedetta, e benedetto sia Guglielmo Marconi, nostro nume tutelare e genio benefico dell'umanità...»

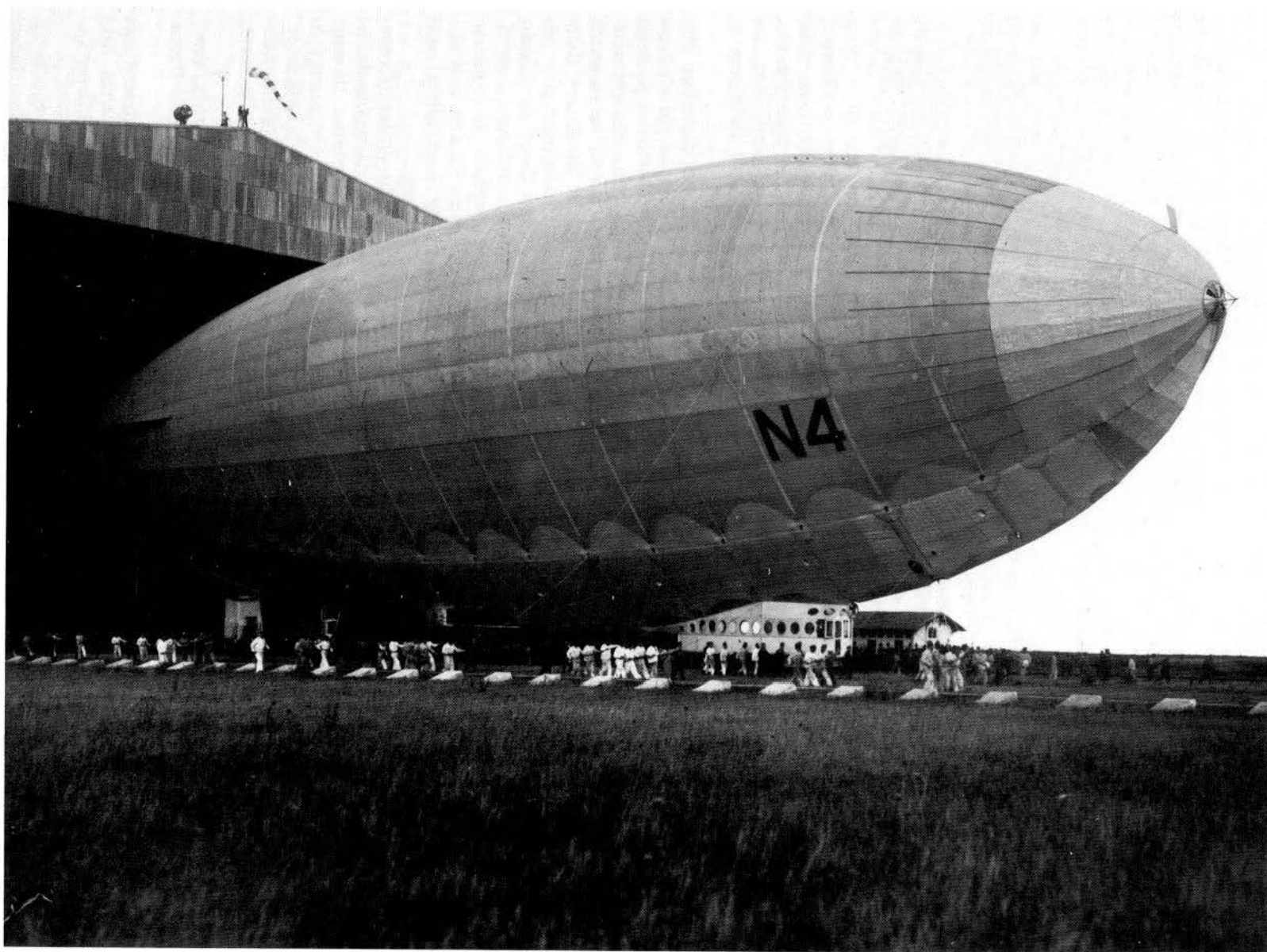
Riprendendo la relazione di cui sopra di Umberto Nobile è interessante riferire quanto da lui scritto a proposito del comportamento degli accumulatori: «...Per quanto si riferisce al trasmettitore ad onda corta (Ondina 33 — nota dell'autore), merita di essere messo in rilievo il comportamento veramente meraviglioso delle batterie di accumulatori, comportamento che fu possibile ottenere grazie alle predisposizioni adottate per eliminare la dannosa influenza su di esse delle basse temperature.

A tale riguardo sarà opportuno ricordare che furono eseguite accurate esperienze per studiare il comportamento degli accumulatori a piombo alle basse temperature, esperienze che permisero di mettere in evidenza come la capacità diminuisca rapidamente con il diminuire della temperatura, fino ad annullarsi in corrispondenza da 25° a 30° gradi sotto zero, in quanto che, a tale temperatura, l'accumulatore a piombo, pur conservando ai morsetti la tensione normale, assume una resistenza interna così elevata da rendere praticamente impossibile ogni erogazione di corrente all'esterno.

Accertati i risultati suddetti, fu pertanto provveduto a proteggere le batterie di accumulatori con rivestimento esterno di isolante termico (amianto) e ad assicurare il riscaldamento di tale involucro isolante mediante opportune resistenze elettriche alimentate dallo stesso generatore elettrico impiantato a bordo per la carica degli accumulatori...»

Gli apparati radio di bordo diedero ottimi risultati già in fase sperimentale; il Capitano Baccarani infatti, nelle prove eseguite durante il volo da Roma a Milano, comunicò direttamente con Pechino, raggiungendo così una distanza fino allora mai raggiunta durante un volo di navigazione.

L'onda maggiormente impiegata fu quella di 900 metri, prescritta dalle norme internazionali



64 — Volo di collaudo del dirigibile N. 4 che successivamente diventò dirigibile «Italia» — 3 giugno 1927.

per i collegamenti terra-bordo-terra; essa diede ottimi risultati sia come portata che come costanza di segnali.

L'onda di 33 metri faceva miracoli e quando l'onda superiore si affievoliva e non si faceva più sentire, allora entrava in azione la 33 metri ed i collegamenti riprendevano regolarmente.

Il marconista Biagi ricorda nel suo libro «Biagi racconta...» che con l'onda 33 riuscì a comunicare direttamente con la stazione romana di S.Paolo mentre il dirigibile sorvolava la Nuova Zemlja, cioè ad una distanza di circa 7000 chilometri.

Giunto sul Polo Nord, Biagi riuscì a comunicare con la nave appoggio «Città di Milano» anche con l'onda di 900 metri, ma dovette spesso ritirare l'antenna e pulirla dalle grandi incrostazioni di ghiaccio; egli dovette inoltre staccare i ghiaccioli dall'elica della dinamo che alimentava la radio. Sul Polo Nord il radiotelegrafista Biagi si trasformò in ufficio telegrafico; nella euforia del momento tutti i componenti dell'equipaggio vollero inviare messaggi ai propri parenti.

Fu trasmesso per primo un messaggio, via «Città di Milano», alla Signora Carlotta Nobile, abitante a Roma in Via G.Ferrari 4, avente per testo «MILLE BACI A TE MARIA ED UN PENSIERO AFFETTUOSO ALLE FAMIGLIE DI TUTTI I MIEI CARI COMPAGNI — UMBERTO».(fig.75).

Il messaggio, spedito alle ore 1,00 dal dirigibile «Italia», fu ricevuto dalla stazione della nave appoggio «Città di Milano» e fu ritrasmesso alle ore 4,50 (ora locale di Roma) alla stazione radio «Oceano Roma»; in soli cinquanta minuti il messaggio era giunto a destinazione. Anche gli altri componenti dell'equipaggio inviarono messaggi «a pagamento» ai loro familiari.

La radio ed il marconista Biagi avevano così compiuto il primo prodigio; per la prima volta nella storia era giunto al mondo, sull'onda di 900 metri e su quella alternativa di 33 metri, il messaggio telegrafico di esseri viventi in volo sulla verticale del Polo Nord.

In effetti la stazione più vicina, quella della Baia del Re, distava ben 1300 chilometri e con l'onda di 900 metri, con l'aereo filato coperto di ghiaccio, non sempre era stato possibile mantenere il collegamento; le onde corte invece, con l'aereo fisso all'interno del dirigibile, avevano compiuto il miracolo.

In realtà la grande efficienza dei servizi radio in onde corte nell'Aviazione italiana era già stata riconosciuta dalla stampa estera alcuni giorni

prima che il dirigibile «Italia» si infrangesse sul pack.

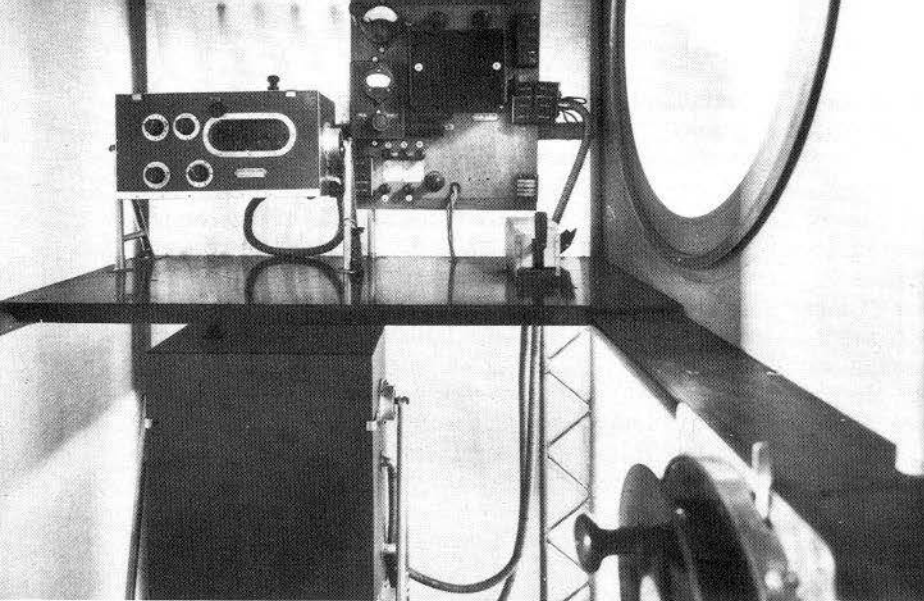
La sera del 19 maggio 1928 la stazione radio di S.Paolo di Roma, con il Bollettino della Radio nazionale, aveva lanciato all'aria testualmente l'apprezzamento fatto dalla stampa francese del servizio svolto ad onde corte fra il dirigibile «Italia» in vicinanza al Polo Nord e la stazione radio di Roma; tale bollettino fu regolarmente ricevuto da Biagi a bordo del dirigibile che lo registrò sul suo diario nei seguenti termini: «...Le Petit Parisien osserva che è questa la prima volta nella storia delle spedizioni artiche che il mondo civile può, grazie alla radio, seguire di giorno in giorno e quasi d'ora in ora lo svolgersi di avvenimenti dei quali si era abituati ad avere notizia solo a distanza di anni. Lo stretto collegamento di una aeronave, procedente nei cieli artici, con i popoli che guardano attoniti alle mirabili gesta dalle regioni più lontane del globo, ha del meraviglioso e noi dobbiamo essere grati ai connazionali di Marconi se un tal miracolo si è potuto avverare nel 1928....E' il miracolo delle onde corte ed il trionfo dell'abilità e dell'organizzazione...»

Da quella data in poi tutti i dirigibili e tutti i velivoli destinati a lunghi viaggi, furono muniti di apparecchi radio ad onde corte, con i quali fu possibile assicurare le comunicazioni a distanze di migliaia di chilometri. L'impiego di apparecchi trasmettitori ad onde corte richiese la soluzione del problema della stabilità di frequenza; detto problema fu risolto con l'impiego dell'oscillatore pilota e con dispositivi di varia natura.

Ma il miracolo delle onde corte non si esaurì con il collegamento dal Polo Nord; un secondo miracolo fu compiuto dalla ondina 33 e dal radiotelegrafista Biagi che, al termine della spedizione, portò la sua cuffia al Santuario del Divino Amore in Roma « per grazia ricevuta ».(fig.76).

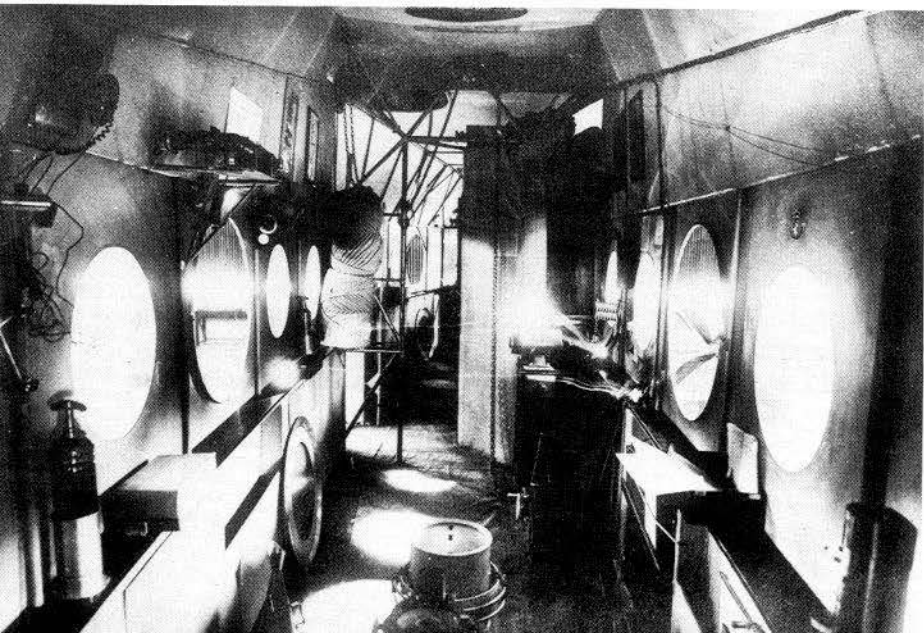
Quando, alle ore 10,33 del 25 maggio 1928 il dirigibile «Italia», dopo aver sorvolato due volte il Polo Nord, si trovava sulla via del ritorno, urtò contro il pack, una parte del suo equipaggio se ne volò via con l'involucro ed una parte venne lanciata sulla banchisa. I sopravvissuti raccolsero con cura i resti dell'aeronave disseminati nella zona e fra quelle povere cose essi trovarono la Ondina 33, il ricevitore Burndept e due accumulatori Tudor a 12 volts.

Il piccolo trasmettitore era in avaria, ma il bravo Biagi riuscì a metterlo in funzione e con costanza e fede chiese aiuto, lanciando nell'etere



65 — Cabina radio del dirigibile N. 4.

66 — Ricevitore Marconi tipo 165/1 montato sul dirigibile N.4.



67 — Cabina piloti e radio del dirigibile «Italia».

il suo messaggio di speranza. La potenza del trasmettitore ad una valvola era troppo piccola, ma fu anche la sua salvezza perchè consentì di effettuare trasmissioni periodiche per oltre 25 giorni senza scaricare l'accumulatore. Il giorno 29 maggio la stazione radio della R.Nave Città di Milano, ricevette il primo messaggio di S.O.S. dalla «tenda rossa» (SOS — Italia Nobile.. rispondete via Ido 32), ma era tale la convinzione che nessuno si era salvato, che il messaggio fu attribuito a qualche dilettante in vena di scherzi e non fu preso in considerazione. Il giorno 3 giugno, alle ore 19,30, il radio-dilettante russo Schmidt del villaggio di Wasnessenie Wochma della provincia di Arcangelo intercettò chiaramente il messaggio di richiesta di soccorso dalla tenda rossa (ITALI NOBILE FRANZ JOSEF SOS SOS SOS TERRA TENGO EH H) e, tramite i canali diplomatici, fece giungere la notizia all'Ambasciatore russo a Roma. La nave appoggio Città di Milano fu informata; inoltre la notizia fu ritrasmessa dalla stazione S.Paolo di Roma e la sera del 6 giugno fu intercettata da Biagi a mezzo del ricevitore Burdept. Soltanto il 9 giugno, alle ore 8,55, la nave appoggio si collegò con la tenda rossa e da allora iniziarono le operazioni di salvataggio. L'ondina 33 aveva compiuto il secondo miracolo.

Il Maggiore Maddalena Umberto, nel corso della Crociera Aerea del Mediterraneo Occidentale, era stato incaricato di organizzare la base di Los Alcazares, sul Mar Menor, che doveva ospitare gli idrovolanti italiani in transito. Il 31 maggio la formazione aerea lasciò quella base per il rientro in patria ed il Maggiore Maddalena fu convocato immediatamente per capeggiare una spedizione aerea intesa a ricercare il dirigibile «Italia» ed eventuali superstiti.

Si sapeva solo che la posizione del dirigibile poco prima che si interrompesse il collegamento radio con la nave appoggio, era a 45 miglia nord-est dell'isola di Ross. In mancanza di altre notizie si stavano facendo molte ipotesi di salvataggio; fra di esse prese piede quella di inviare un idrovolante a King's Bay per effettuare le ricerche dall'alto. Bisognava fare in fretta sia per arrivare in tempo, prima che la resistenza fisica degli eventuali scampati fosse esaurita e sia prima che, per effetto della estate, i ghiacci si sciogliessero.

Maddalena lasciò Los Alcazares il 3 giugno e si recò a Sesto Calende con un idro S.59 bis ove si unì al Tenente Stefano Cagna, designato come suo secondo pilota per la spedizione di

soccorso, a Giovanni Marsano, marconista, ed a Francesco Rampini, motorista. Presso la SIAI di Sesto Calende era in preparazione un S.55, allestito appositamente per la missione (tolto l'armamento militare, aumentati i serbatoi di carburante, rinforzato il fondo degli scafi, migliorato l'impianto radio).

Appresa la notizia che la «tenda rossa» si era collegata con la «Città di Milano» a mezzo dell'Ondina 33, oltre ai normali apparati radio di bordo (trasmettitore R.A.8, ricevitori 165/A) (Fig.66 e 69) fu installata una stazione radio gemella dell'Ondina 33 ed un ricevitore ad onde corte.

Il 20 Giugno, alle ore 7,35, l'S.55 di Maddalena entrò in contatto radio con la «tenda rossa» ed alle ore 8,15 sorvolò i naufraghi; il terzo miracolo era stato compiuto; la salvezza era giunta dal cielo sulle onde corte. (*).

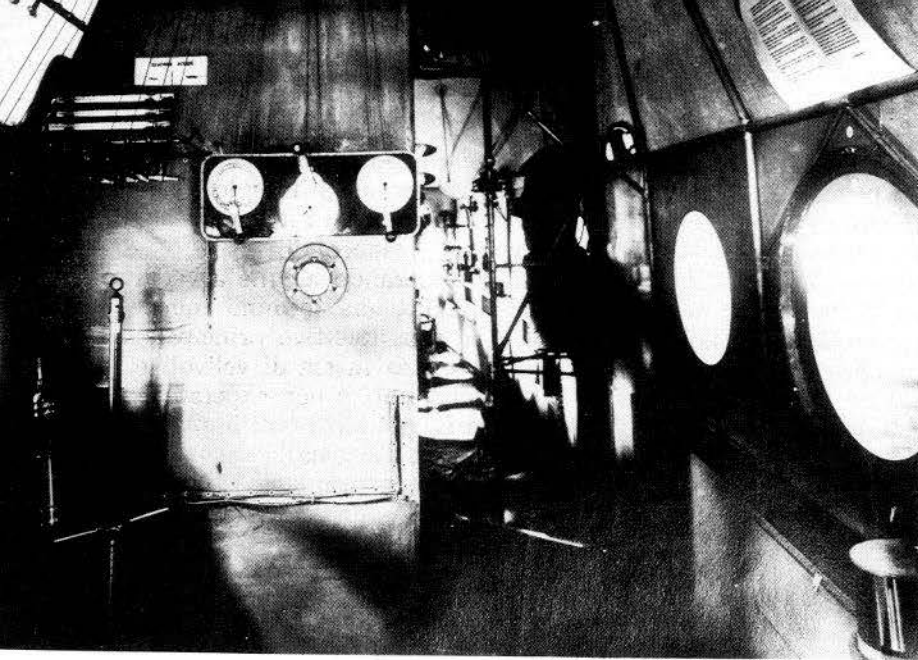
Lo sfortunato esito della spedizione Nobile fece passare sotto silenzio il triplice miracolo delle onde corte; il bravo radiotelegrafista Biagi fu dimenticato dagli organi ufficiali e morì nel 1970 povero ed oscuro benzinaio. La cuffia di Biagi è tuttora custodita presso il Santuario del Divino Amore a Roma e l'ondina 33 è conservata presso il Museo Navale di La Spezia.

CROCIERA AEREA NEL MEDITERRANEO OCCIDENTALE (26 Maggio - 2 Giugno 1928)

Negli anni che vanno dal 1919 al 1928 dirigibili e velivoli isolati si erano cimentati su lunghi percorsi ed avevano attraversato in lungo ed in largo oceani e continenti. Era giunto pertanto il momento di superare il concetto del record per trasferire a gruppi compatti di velivoli il compito di fare quello che fino a poco tempo prima era stato tentato da coraggiosi piloti su velivoli isolati.

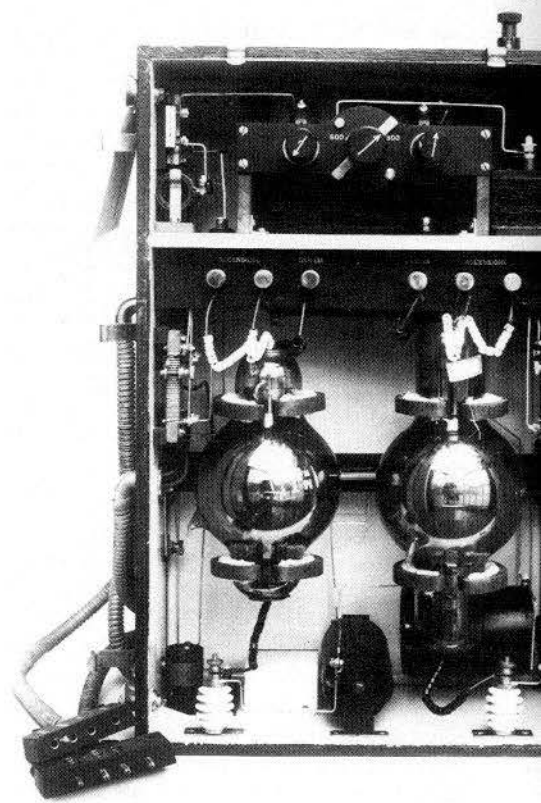
Le crociere di massa, concepite per la prima volta dalla R.Aeronautica, ebbero appunto il compito di sdrammatizzare quei voli a largo raggio per farli diventare raids alla portata di normali equipaggi militari.

(*) Per consentire ai naufraghi della «tenda rossa» di dare informazioni di direzione nel caso sentissero in cielo il rumore dei motori dell'S.55 ma non fosse possibile al pilota di vedere la tenda per foschia o nebbia, era stato concordato con Maddalena il seguente codice:
VVVVV = via così; DDDDD = accostate a dritta; SSSSS = accostate a sinistra; RRRRR = tornate indietro; TTTTT = siete sopra di noi; KKKKK = date materiale.



68 — Cabina comando ed R.T. del dirigibile «Italia».

69 — Trasmettitore Marconi RA-6 montato sul dirigibile «Italia».



70 — Ricevitore doppio Telefunken E. 266 montato sul dirigibile «Italia».

Fu preparato quindi un programma che, iniziando da voli di massa meno impegnativi, portasse successivamente gli equipaggi alle traversate atlantiche in formazione di stormo. La prima crociera fu ambientata nel bacino del Mediterraneo occidentale, ove esistevano approdi sicuri ed alquanto noti agli idrovolantisti. Infatti i raids di Francesco De Pinedo avevano dimostrato che l'idrovolante, potendo utilizzare, come basi di partenza e di atterraggio, specchi d'acqua naturali, marittimi o lacuali, era il tipo di velivolo più idoneo per girare il mondo.

Fu scelto un percorso di lunghezza totale accettabile per il primo esperimento di crociera di massa, vale a dire 3000 chilometri circa; due stormi, il 26° ed il 27° furono incaricati di predisporre per il raid. Lo specchio d'acqua di Orbetello fu scelto per la radunata dei velivoli e come base di partenza. Mentre i velivoli erano in procinto di partire, alle ore 00,20 del 24 maggio, giunse ad Orbetello la notizia che il dirigibile «Italia» aveva sorvolato il Polo Nord e che i collegamenti radio realizzati in onde corte, erano stati continuativi ed intelligibili. Ma a quell'epoca la radio non era ancora entrata a fare parte degli strumenti indispensabili ad ogni velivolo per il volo e per la navigazione.

Tutti i velivoli predisposti per la crociera (cinquantuno S.59 bis, un S.62, otto S.55, un CANT.22) furono privati delle armi ed alcuni di essi anche degli apparati radio per fare posto ad un maggior carico di carburante; soltanto sui velivoli dei comandanti di squadriglia e sui velivoli di soccorso fu lasciato l'impianto radio. A quell'epoca sugli S.55 erano montati gli apparati radio standard della R.Aeronautica, gli stessi montati sul dirigibile N. 4 diventato dirigibile «Italia», vale a dire il trasmettitore R.A.8 ed il ricevitore 165/A della Marconi, lavoratori sulle due lunghezze d'onda internazionali, vale a dire 900 e 600 metri.

Ai gregari di squadriglia non veniva lasciata autonomia; essi dovevano agire unicamente per imitazione dei comandanti di squadriglia. In mancanza di collegamenti radio, la trasmissione di ordini e di notizie da un velivolo all'altro era fatta a gesti alla distanza più breve possibile; due velivoli, muniti di radio, dovevano agire da portaordini e raccogliere gli eventuali velivoli isolati per riportarli in formazione. Era stata disposta la scorta navale da parte di due cacciatorpediniere (Nullo e Sauro) per eventuali soccorsi in mare e per mantenere i collegamenti radio con la brigata aerea in volo e con la madrepatria; essi inoltre dovevano ospi-

tare l'ufficio meteorologico mobile, organizzato appunto per la crociera.

La trasmissione delle informazioni meteorologiche al comando di brigata aerea in volo doveva avvenire attraverso le stazioni radio montate sul «Nullo» e sugli S.55 di soccorso.

La crociera si svolse superando alcune avversità, specie meteorologiche, ma terminò felicemente raggiungendo il suo obiettivo principale, quello cioè di muovere una massa di velivoli e di equipaggi non specializzati e non superaddestrati, ma tratti dai normali reparti di impiego. Molti aspetti organizzativi tuttavia si dimostrano perfettibili, fra cui i collegamenti radio.

PRIMATO MONDIALE DI DISTANZA ITALIA-BRASILE (3-5 Luglio 1928)

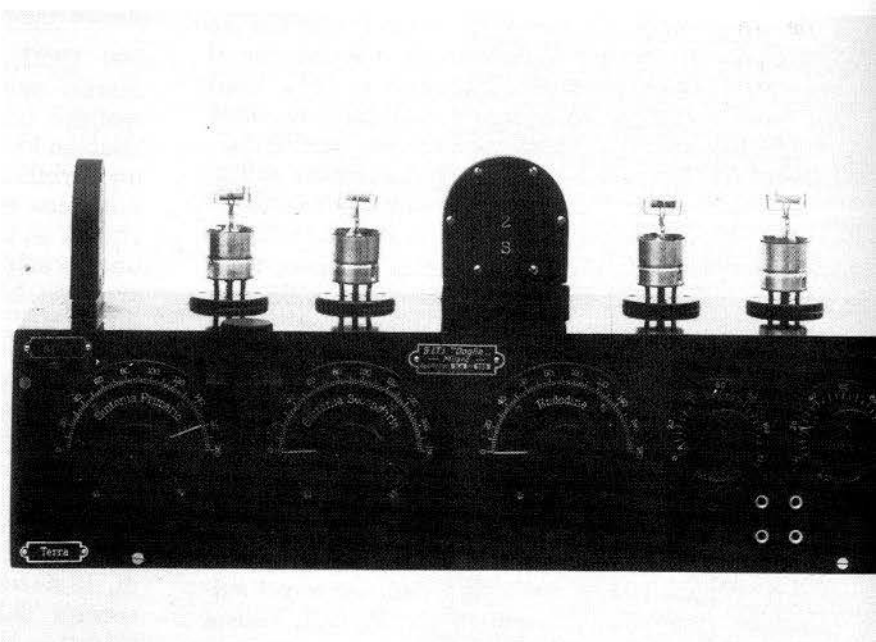
Nel 1927 la S.I.A.I. volle inserirsi autorevolmente nel campo dei primati di distanza e realizzò un velivolo di struttura particolare che, adottando la formula del «tutt'ala», rappresentò un eccellente compromesso fra efficienza aerodinamica e capacità di carico; il motore, racchiuso in una gondola affusolata e sostenuta da una incastellatura al di sopra dell'ala, fu rappresentato dall'ottimo e provato FIAT A-22 da 550 c.V.

Affidato a Ferrarin e Del Prete il velivolo da primato, denominato S.64, iniziò la sua carriera aggiudicandosi il record mondiale di distanza e di durata in circuito chiuso, tra il 31 maggio e il 2 giugno 1928: 58 ore e 43 minuti, percorrendo 7.666,617 chilometri. Ciò fu soprattutto la prova delle possibilità della macchina, in vista di altre imprese; infatti, un mese più tardi, lo stesso equipaggio compì con l'S.64 la traversata dell'Atlantico meridionale a tempo di primato. Il decollo avvenne dalla pista in asfalto di Montecelio, allungata appositamente di 400 metri per consentire la partenza con sovraccarico, il 3 luglio 1928; la meta era rappresentata da Bahia, in Brasile, da raggiungersi senza scali intermedi. Per l'S.64 la Direzione Superiore Studi ed Esperienze di Guidonia, Divisione Radioelettrica, sotto la guida del Colonnello G.A.r.i. Prof. Algeri Marino aveva realizzato un apparato radio trasmettente di dimensioni ridotte, (fig.77) posizionato in vicinanza del posto di pilotaggio, ed azionato dagli stessi piloti, non essendo prevista la presenza a bordo del marconista; come ricevitore di bordo fu installato un apparato Marconi 165/A.

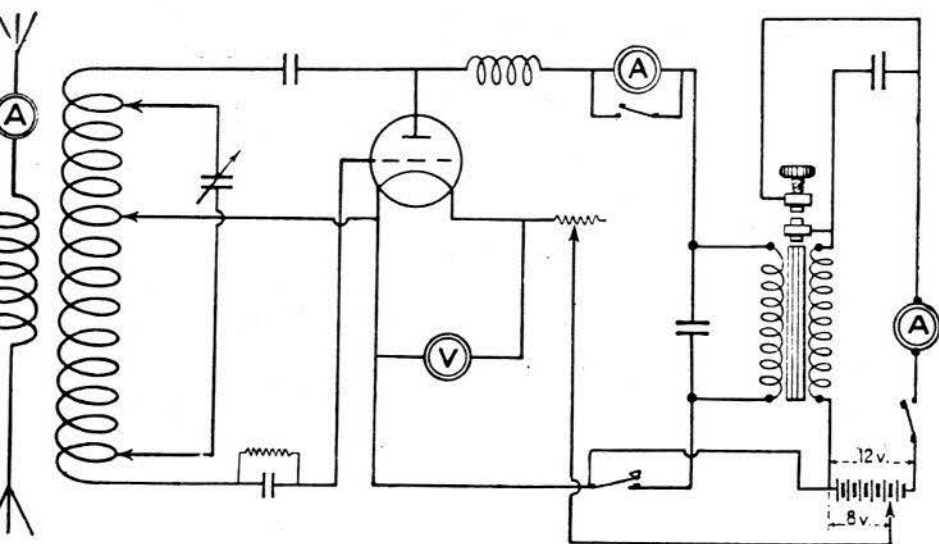


71 — Ricevitore ad onde corte tipo Burn-dept 10-100 azionato dal marconista Biagi.

72 — Ricevitore radiogoniometrico tipo R. 4 della «Radio-Electique» francese, montato sul dirigibile «Italia».



TRASMETTITORE ONDINA CAMPALE VIBRATORE — TIPO S —



73 — Schema elettrico del trasmettitore ad onde corte di emergenza «Ondina 33» che salvò i naufraghi della «Tenda Rossa».

La traversata dell'Atlantico avvenne regolarmente tra Villa Cisneros e Natal; il velivolo proseguì verso Bahia, dove era previsto l'atterraggio, ma nebbia e pioggia torrenziale impedirono il proseguimento del volo su quella rotta. Nella impossibilità di stabilire un collegamento radio con le stazioni di superficie che avrebbero potuto fornire notizie sulle condizioni meteorologiche e sulla atterrabilità dei campi in zona, l'equipaggio decise di tornare verso il tempo chiaro del primo avvistamento costiero. Ad un certo punto, in considerazione della ormai ridotta scorta di carburante, della incipiente oscurità notturna, dei terreni molli ed allagati circostanti, resi tali dalle continue piogge, fu tentato un atterraggio di fortuna sulla spiaggia di Touros, una quarantina di chilometri a nord di Natal, alle ore 19,06 T.M.G. del 5 luglio 1928. Il velivolo, fortunatamente frenato da un forte vento frontale, riportò lievi danni nel posarsi sul terreno dunoso. (fig. 78).

Il volo era durato 48 ore e 15 minuti alla velocità media di 148,980 chilometri/ora; la distanza coperta era di 7188,260 chilometri. Rispetto al primato di Lindbergh del 1927, il vantaggio reale era di oltre 1352 chilometri; da rilevare che il record era stato battuto in poco più di un anno di preparazione.

Fra tanti successi, l'unico insuccesso fu quello della inutilità verificata della radio a bordo del velivolo S.64. Eppure era stato costruito un apposito trasmettitore che poteva essere impiegato direttamente dai piloti, ma la preparazione del volo non era stata sufficientemente curata dal punto di vista della radioassistenza.

Quando la nebbia e la pioggia torrenziale impedirono all'S.64 di proseguire lungo la rotta pre-pianificata, un provvidenziale collegamento radio con una stazione a terra, avrebbe potuto trarre d'impaccio l'equipaggio e consentirgli una scelta più felice; ma presso le coste brasiliane non si realizzò alcun collegamento radio. Comunque fu già un successo l'aver installato per la prima volta un apparato radio su di un velivolo da primato di distanza, rinunciando così a diversi minuti di autonomia aggiuntiva, nella convinzione che la radio avrebbe potuto essere di notevole aiuto.

CROCIERA AEREA DEL MEDITERRANEO ORIENTALE (5 Giugno - 19 Giugno 1929)

Ad un anno di distanza circa dalla crociera del Mediterraneo Occidentale fu organizzata la Cro-

ciera del Mediterraneo Orientale su di un percorso di 4.667 chilometri; i velivoli partecipanti furono trentadue S.55, due S.59 bis ed un Cant.22..

Lo scopo della crociera era di proseguire l'addestramento di massa dei reparti e di ottenere un ulteriore consenso nell'opinione pubblica mondiale in favore della R.Aeronautica.

La direzione superiore della crociera fu affidata al Generale De Pinedo, come nella precedente crociera, anche se erano già iniziati i primi screzi fra De Pinedo stesso e Balbo; infatti quest'ultimo attaccò chiaramente il proprio dipendente nel corso del discorso di presentazione del bilancio dell'Aeronautica, pronunciato alla Camera il 29 Maggio 1929.

Per quanto riguarda l'organizzazione dei collegamenti radio, si rimase ancorati al concetto precedente di lasciare cioè gli apparati ricetrasmittenti solamente a bordo dei velivoli dei comandanti di squadriglia e su quello del capo formazione; i gregari avrebbero dovuto agire per imitazione.

Poiché nella crociera precedente alcuni velivoli, ammarati per motivi di emergenza, avevano perduto il contatto radio in quanto impossibilitati ad usare l'aereo filato, facendo tesoro dell'esperienza acquisita nella spedizione Nobile nel campo delle onde corte, fu deciso di dotare i velivoli di apparati ad onde corte utilizzando aerei fissi tesi fra due punti del velivolo ed alimentati da batterie di accumulatori.

L'anno precedente, il 1928, aveva visto sorgere a Guidonia la Direzione Superiore Studi ed Esperienze comprendente una Divisione specializzata in radiotecnica; detta Divisione aveva già progettato un prototipo di trasmettitore ad onde lunghe, medie e corte che fu installato sul velivolo S.64 di Ferrarin e Del Prete.

Per la Crociera del Mediterraneo Orientale la D.S.S.E. di Guidonia realizzò un nuovo trasmettitore ad onde lunghe, medie e corte, l'A.250, idoneo a trasmettere sulle due lunghezze standard di 900 e 600 metri e sulle onde corte da 51 a 57 metri. Ancora una volta le onde corte realizzarono collegamenti che ebbero del miracoloso, come quello effettuato fra il Mare del Nord e Taranto sulla lunghezza d'onda di 51 metri. La Crociera conseguì gli scopi voluti tanto che successivamente trenta S.55 furono venduti all'Unione Sovietica; l'organizzazione generale si dimostrò migliore e più efficiente di quella della crociera precedente.

Tuttavia si avvertì ancora una volta lo svantaggio di non disporre, su tutti i velivoli, di una



4. 30 Teleg. 79

INDICAZIONI DI URGENZA

di recapito

TELEGRAMMI

TELEGRAMMI

URGENTE

OCEANO CARLBTTA NOBILE ROMA

URGENTE

AGENZIA RECIPITO

Lo ora si comincia col martellare con le pistole di legno della Europa centrale e del calcestruzzo internati. Le porte difetti di legno da non toccare. Nel telegrammi inglesi in servizio sono stati trovati che i nomi dell'Europa centrale sono stati trovati. Il servizio è quello della Europa centrale. Il servizio è quello della Europa centrale.

OCEANO ROMA FR DIRIGIBILE ITALIA 1541 22 24 1 = VMMA

MILLE BACI A TE MARIA ED UN PENSIERO AFFETTUOSO ALLE FAMIGLIE DI

I MIEI CARI COMPAGNI = UMBERTO =



stazione radio rice-trasmittente idonea a mettere gli equipaggi in condizione di collegarsi in volo con i velivoli e con le stazioni a terra.

CROCIERA AEREA DELL'ATLANTICO DEL SUD (17 Dicembre 1929 - 6 Gennaio 1930)

L'Aviazione aveva ormai dimostrato la sua capacità di abbreviare le distanze, di rendere più rapide le comunicazioni, di mantenere più stretti contatti con le comunità italiane oltre i mari.

Una crociera aerea fra l'Italia e l'America del Sud avrebbe gettato un ponte fra l'Italia e le comunità di emigranti italiani di quel continente ed avrebbe dimostrato agli stessi ed al mondo intero quanto progresso fosse stato compiuto dalla madrepatria.

L'idea di collegare l'Italia con il continente americano era già stata accarezzata in precedenza dal Capo del Governo, utilizzando un dirigibile da 50.000 metri cubi, costruito dallo Stabilimento Costruzioni Aeronautiche presso la Caserma Cavour di Roma, ma il Generale Nobile aveva preferito dare la precedenza al suo ritorno al Polo Nord per prendersi una rivincita su Amundsen, cui era andata la maggior parte del merito del primo sorvolo effettuato con il dirigibile Nörge.

L'Atlantico del Sud era già stato attraversato da parecchi velivoli isolati, ma una crociera di massa di velivoli italiani avrebbe conquistato all'Italia un primato del tutto nuovo che avrebbe dovuto bilanciare in parte il merito aeronautico degli Stati Uniti che, con Wilbur Wright, avevano iniziato i primi due italiani, Calderoni e Savoia, all'attività di volo sul più pesante dell'aria.

Su 47 tentativi di attraversata singola dell'Atlantico, solo 15 di essi erano riusciti; nessuna attraversata era stata tentata fino allora da una formazione di velivoli.

Ventidue perdite umane avevano disseminato l'Atlantico di tombe di eroici piloti, ma nessuno di quelli che avevano impiegato l'idrovolante aveva perduto la vita; l'idrovolante pertanto doveva essere il mezzo aereo preferibile per detto tipo di trasvolata.

In Italia la parabola ascendente e discendente del dirigibile era durata venti anni esatti, dal 1908, data del primo volo militare del dirigibile, al 1928, anno in cui fu decretato lo scioglimento dei reparti dirigibilisti della R.Aeronauti-

ca; gli anni che vanno dal 1928 al 1936 racchiudono invece tutta l'epopea degli idrovolanti italiani, declassati il giorno in cui tre S.79, i famosi «Sorci Verdi» attraversarono velocemente l'Atlantico del Sud dimostrando in tal modo la superiorità del velivolo di base a terra rispetto all'idrovolante.

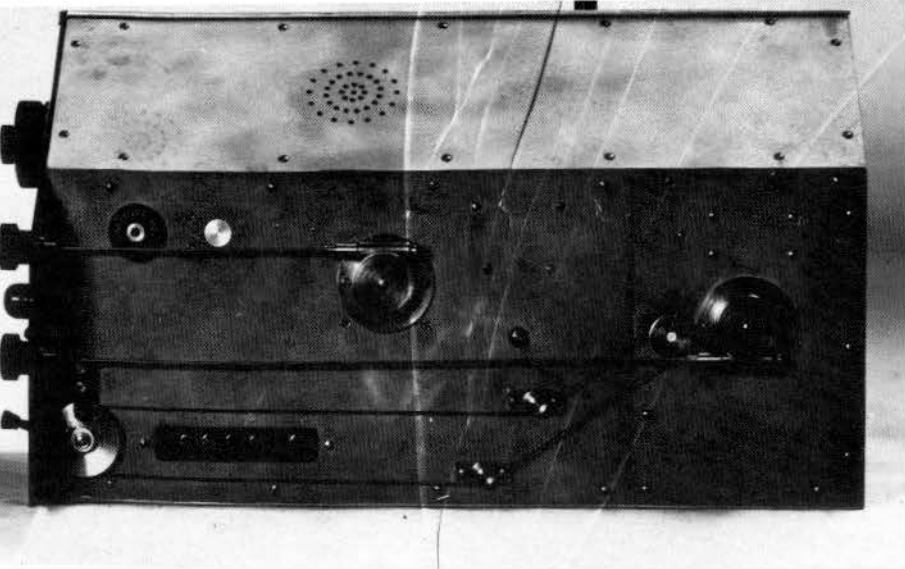
Ma agli inizi degli anni trenta l'idrovolante era ancora il dominatore incontrastato dei lunghi voli sul mare ed il velivolo S.55 era da noi visto come il migliore crocierista.

Per la traversata del Sud Atlantico fu quindi scelto l'S.55, che fu opportunamente migliorato e che assunse la nuova sigla S.55 T.A. (Traversata Atlantica).

Per quanto riguarda l'attrezzatura radio elettrica si poteva già pensare a qualcosa di molto avanzato in quanto presso la Direzione Studi ed Esperienze di Guidonia, sotto la guida del Maggiore G.A.r.i. Algeri Marino, erano stati realizzati apparati radio di elevate qualità. In effetti però non era ancora entrata nella mentalità dei piloti una fiducia incondizionata nella radio; molti esperti piloti-navigatori, provenienti dalla Marina, preferivano fare assegnamento sulla navigazione astronomica, appoggiandosi eventualmente a navi picchetto per verificare l'esattezza della rotta.

Le navi avevano a bordo il radiogoniometro e pertanto, se tutti i velivoli fossero stati dotati di apparati radio, avrebbero potuto usufruire di rilevamenti radiogoniometrici; invece si preferì dotare di apparati ricetrasmittenti soltanto i capi pattuglia, obbligando i gregari a mantenere il contatto visivo nell'ambito della formazione. Durante la fase preparatoria un ammaraggio di emergenza coinvolse, la notte del 9 settembre 1929, il Capo di Stato Maggiore della R.Aeronautica, Generale Valle, mentre si addestrava al volo notturno sulla rotta Orbetello-Algeri-Tunisi-Elmas-Orbetello. Biseo, quale secondo pilota, e Gadda, quale motorista, tentarono di improvvisare una vela con la cappa del motore, per dirigere l'idrovolante verso Menorca, mentre Carascon, marconista di bordo, continuò a trasmettere messaggi di soccorso attraverso la radio ubicata nello scafo sinistro che andava progressivamente allagandosi. Solo la fortuna salvò l'idrovolante che, essendo stato avvistato per puro caso da una nave greca, fu da essa rimorchiato nel porto di Cartagena.

La radio di bordo fino allora non era stata di alcun aiuto ai trasvolatori dell'Atlantico che non se ne erano mai serviti; anzi avevano evitato



77 — Trasmettitore sperimentale in onde lunghe, medie e corte, montato sull'S. 64 di Ferrarin e Del Prete. — 1928.

78 — Velivolo S. 64 di Ferrarin e Del Prete, al termine del raid Italia-Brasile, dopo l'atterraggio sulla spiaggia di Touros (Brasile).



79 — Trasmettitore A-350/2 dell'idrovolante S. 55-T.A.

di installare a bordo dei velivoli gli apparati radio per disporre altrimenti del carico utile.

D'altra parte gli apparati radio dell'epoca erano molto pesanti (circa 160 chilogrammi per tutto il complesso trasmettente, ricevente e di alimentazione), avevano un raggio di efficacia limitato e, quando in volo sull'oceano, non avevano punti radio di appoggio. Ma ormai la radio, specie quella ad onde corte, aveva fatto miracoli; con un apparecchio ad una valvola i superstiti della spedizione Nobile avevano potuto comunicare con il mondo ed essere salvati.

Gli apparati radio a bordo degli S.55 T.A. dei capi pattuglia furono ammodernati; in particolare fu installato il nuovo trasmettitore progettato dalla Divisione radio-elettrica della D.S.S.E. di Guidonia, cioè il tipo A.350/1 (della serie «Aviazione» facevano parte anche il tipo A.200/1 ed A.80/1, aventi le stesse dimensioni e gli stessi circuiti, ma diversa potenza di antenna). (*)

L'apparato A.350/1 era stato progettato per i velivoli da bombardamento e da ricognizione strategica, mentre l'A.80/1 era destinato alla ricognizione ravvicinata.

Come ricevitore fu adottato un Philips ad onde corte ed onde medie del tipo a bobine intercambiabili.

Per assistere i velivoli in rotta fu chiesto alla R.Marina di dare un valido apporto; una intera Divisione navale, composta da otto esploratori, doveva fornire i seguenti servizi: collegamento radio fra la formazione aerea, le basi ed eventualmente la madre-patria; servizio meteorologico; rilevamento radio dei velivoli nel tratto oceanico ed eventuale soccorso in mare.

A proposito dell'impiego della radio durante la crociera dell'Atlantico del Sud così scrisse Italo Balbo nel suo libro «Stormi in volo sull'oceano»: «.....Speciale cura fu data alla stazione

radio. Essa fu oggetto di intenso studio. La radio degli apparecchi atlantici era ad onda corta ed a onda lunga; permetteva la trasmissione e la ricezione della radiotelegrafia e della radiotelefonica oltre all'uso della radiogoniometria. Poteva far comunicare gli apparecchi fra di loro, mettere in relazione gli apparecchi con le navi da guerra ed infine collegare direttamente gli apparecchi con le basi costiere. Tutti questi esperimenti erano stati fatti fino al Dicembre 1929 allorché il Capitano Cagna poté comunicare da Bolama (ove si era recato ad effettuare le prove di decollo con S.55T.A a pieno carico — n.d.A.) con Roma.

La stazione dell'idrovolante aveva tre sistemi di aereo: uno in alto fra l'ala e i timoni, uno in basso sotto lo scafo ed infine un'altro disteso entro l'ala. Ogni pilota aveva dovuto fare un corso speciale di radiotelegrafia: i 14 radiotelegrafisti erano stati scelti in mezzo a 150 candidati, inviati per esperimenti ed esami ad Orbetello.

.....Per mezzo della radio ogni apparecchio avrebbe ricevuto gli ordini dal proprio comandante di squadriglia e, dalle navi, le informazioni sulle condizioni atmosferiche che si sarebbero verificate lungo la rotta....Nella formazione degli equipaggi fu lasciata al primo pilota una certa libertà nella scelta del compagno. Prevalse il criterio dell'affiatamento assoluto tra le persone destinate ad affrontare il medesimo rischio. Così io portavo con me il mio Aiutante Capitano Cagna ed il Tenente Venturini, radiotelegrafista: entrambi negli anni passati, avevano sorvolato sul mio apparecchio i cieli del Mediterraneo occidentale ed orientale: in più vi era il Sottotenente motorista Gino Cappannini noto in Italia per le sue precedenti imprese aviatorie....».

Durante la prima parte della crociera la radio servì unicamente per mantenere i contatti con la madre-patria. Così scrisse Italo Balbo: «...Via via che il viaggio procede, lancio a Roma, uno ogni ora, brevi messaggi radio-telegrafici, per informare il Duce e gli italiani sulle fasi del volo, che non potrebbe essere più regolare. Quando sull'ora di Greenwich, calcolo che in Italia sia mezzogiorno, scrivo su di un foglio del mio blocchetto un messaggio più lungo e lo dò al radio-telegrafista Tenente Venturini, affinché lo comunichi subito all'E.I.A.R.: in questo momento tutte le famiglie dei trasvolatori sono riunite al desco natalizio, col pensiero rivolto a noi e quasi tutte stanno in ascolto alla radio, per avere le notizie del volo. Nel mio

(*)Tutti i trasmettitori della serie Aviazione/1 (A.350/1, A.200/1 ed A.80/1) potevano operare sulle seguenti gamme d'onda: onde corte (da 35 ad 85 metri), onde intermedie (da 210 a 350 metri) ed onde medie (da 300 a 960 metri); le onde impiegabili potevano essere persistenti (OP), modulate a frequenza acustica (OM) ed in fonia (TF); il passaggio da un tipo di modulazione ad un altro tipo era ottenuto a mezzo di appositi commutatori con comando unico sito sul pannello frontale.

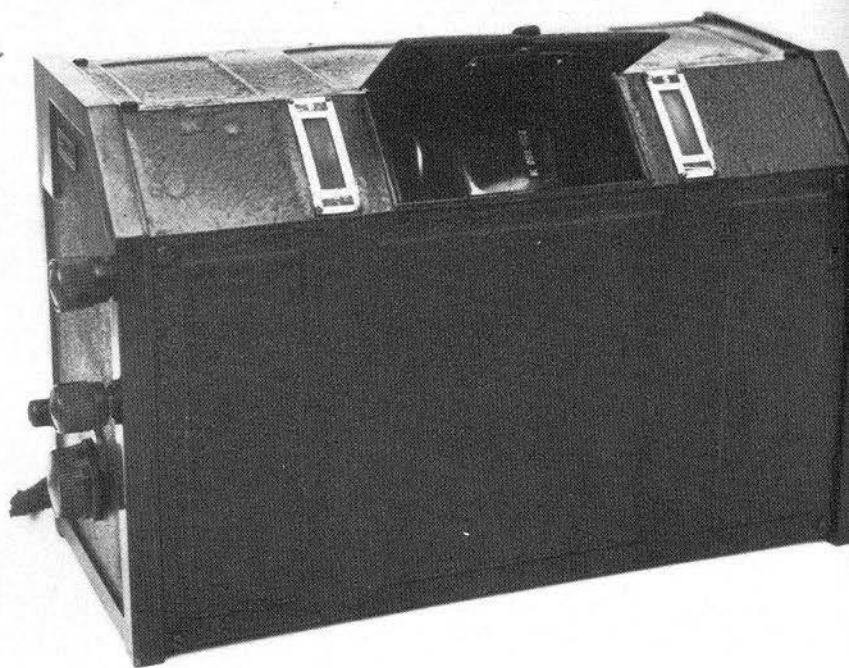
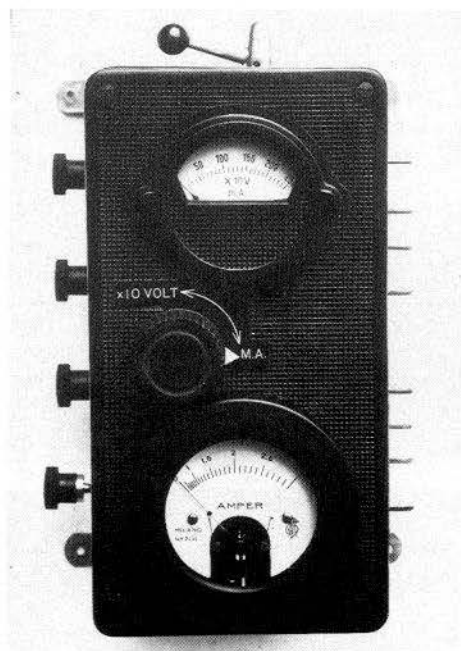
Gli aerei disponibili erano tre: quello a dipolo disteso dentro l'ala, quello filato marconiano ed un terzo fisso, fra l'ala ed i timoni.

Successivamente fu progettato il trasmettitore tipo A.100/1 che risultò migliore dei suoi predecessori.



80 — Cabina radio dell'idrovolante S.55-T.A. della crociera dell'Atlantico del Sud.

81 — Ricevitore Philips a bobine intercambiabili, montato sugli S.55-T.A.



82 — Quadretto di comando radio degli S. 55-T.A.

messaggio dico ai nostri cari lontani che anche noi pensiamo a loro.....

Il messaggio radiotelegrafico viene intercettato dagli apparecchi, che mi seguono, dove si sta continuamente in ascolto, e certo molti occhi di trasvolatori, leggendolo, luccicano di commozione.....»

Durante la traversata dell'oceano la radio di bordo servì soprattutto per trasmettere messaggi di posizione ed informazioni sulla rotta; tutta la navigazione fu condotta con l'uso della bussola, dell'orologio e del sestante ed utilizzando le navi picchetto come punti di controllo.

Scrive Balbo nel suo libro: «...Bisogna rinunciare ai rilevamenti (forniti dai radiogoniometri delle navi, in quanto i velivoli erano sprovvisti di apparati R.D.G. — n.d.A.): accontentarci della bussola e del sestante.....Lancio con la radio l'appello agli apparecchi: mi giungono subito le risposte. Posso comunicare a Roma, dove è già giorno fatto, che dodici apparecchi navigano regolarmente verso Natal.....»

La radiogoniometria non era ancora entrata nella prassi normale e durante la crociera gli apparati radio di bordo servirono soprattutto per scambiare messaggi, ma non fornirono ausilio alla navigazione.

Eppure gli apparati di bordo funzionavano bene, sia il trasmettitore tipo A.350/1 e sia il ricevitore Philips a bobine intercambiabili (fig.79, 80, 81 e 82).

Così giudicò gli apparati il Gen.Balbo nel suo libro:«.....Sono apparecchi che pesano appena 35 kg. e sono stati appositamente costruiti dal Maggiore Marino della Direzione Sperimentale dell'Aeronautica: il genio inventivo italiano ci apre molte possibilità anche per il futuro in caso di voli in formazione attraverso grandi distanze.» La traversata dell'Atlantico del Sud fu funestata da gravi incidenti verificatisi alla partenza di Bolama; il resto del volo si svolse regolarmente.

Di notevole successo fu il collegamento radio realizzato dal marconista di bordo dell'S.55 T.A. avente la sigla I — BAIS guidato dal Capitano Baistrocchi, allorché dovette ammarare in pieno oceano per eccessivo riscaldamento dei motori. Il marconista, Serg. Magg. Francesco Francioli, riuscì a fare pervenire ai velivoli in volo ed alle navi il messaggio radio con il quale comunicò che l'idro non correva alcun pericolo immediato e che la nave Pessagna stava avvicinandosi sulla scorta dei rilevamenti radiogoniometrici dei segnali emessi dal velivolo.

Il resto della traversata si verificò senza che la radio di bordo fornisse altri utili ausili se non quello di consentire lo scambio di molti messaggi augurali e di felicitazioni; essa non era ancora diventata l'ausilio principale per la navigazione aerea a lunga distanza.

CROCIERA AEREA DELL'ATLANTICO DEL NORD (1° Luglio - 12 Agosto 1933)

Al momento in cui fu decisa l'effettuazione della crociera di massa sull'Atlantico del Nord, il problema delle radioassistenze per la navigazione aerea su rotte commerciali predeterminate era già stato risolto soddisfacentemente, almeno per le tecnologie fino allora acquisite, ma non esisteva alcuna organizzazione permanente che potesse assistere una massa di aeroplani in volo sull'oceano.

Per questo motivo, facendo esperienza di quanto appreso durante la crociera dell'Atlantico del Sud, fu organizzato un servizio di radioassistenza del tutto nuovo, cioè quello radiogoniometrico con stazioni R.D.G. di bordo.

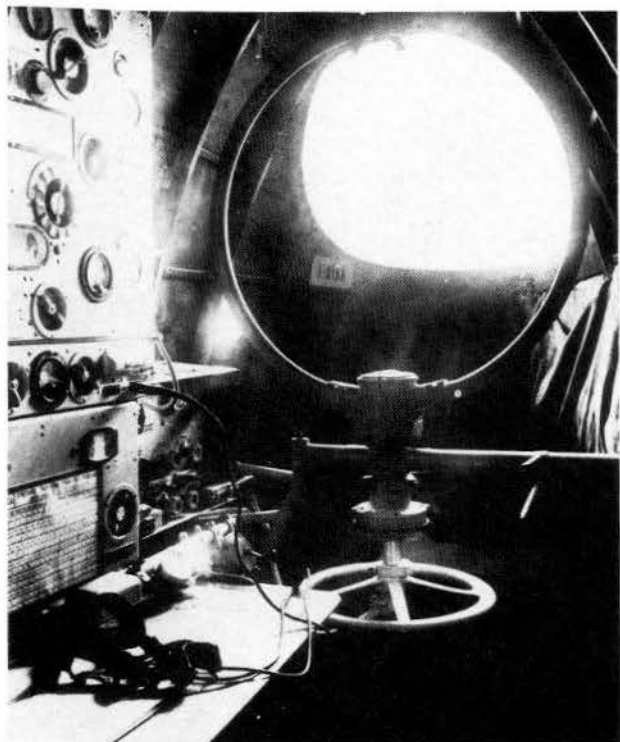
Durante la crociera del Sud era stato impiegato il sistema radiogoniometrico indiretto, consistente in stazioni radiogoniometriche sistemate sulle navi e con apparati radio di bordo che emettevano segnali radiogoniometricabili. Il sistema indiretto, impiegato ancora per tutti gli anni trenta dall'Aviazione civile, non richiedeva alcuna apparecchiatura particolare a bordo del velivolo e quindi era di più facile adozione, ma aveva il difetto di una scarsa rapidità.

Infatti occorreva sempre un notevole intervallo di tempo per passare dalla richiesta di rilevamento alla ricezione di esso o del dato di posizione; le stazioni a terra si dovevano coordinare fra di loro e lavorare congiuntamente. Durante detto intervallo di tempo il velivolo si spostava e quindi il dato ricevuto doveva essere corretto in funzione del tempo trascorso, della velocità del velivolo e della sua rotta.

In fase organizzativa della crociera aerea del Nord Atlantico si pensò di dotare i velivoli S.55-X di un radiogoniometro di bordo e si scelse l'apparato radiogoniometrico Telefunken tipo SPEZ.173 N. di origine tedesca.

Esso era costituito da un telaio girevole (fig.83 e 84) da un antenna ausiliaria, da un ricevitore (fig.85) e da batterie di alimentazione.

Il telaio ricevente, del diametro di 70 centimetri, era costituito da due semi-anelli tubolari

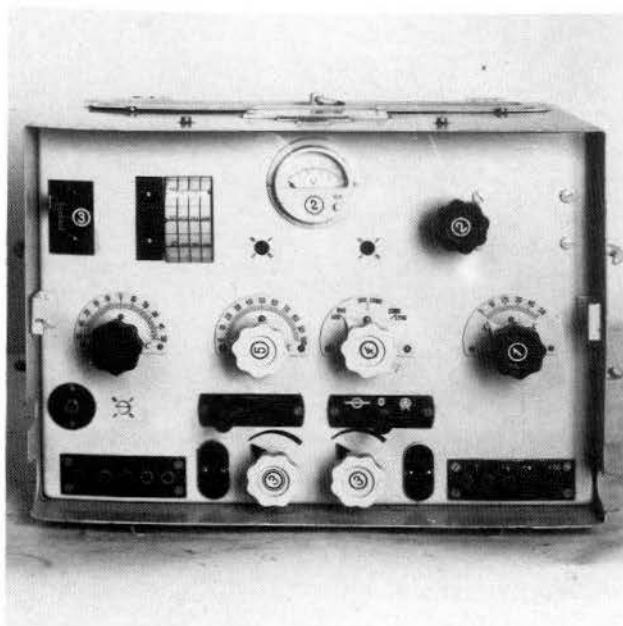


83 — Cabina radio del velivolo S. 55-X della
crociera aerea dell'Atlantico del Nord
— anno 1933.

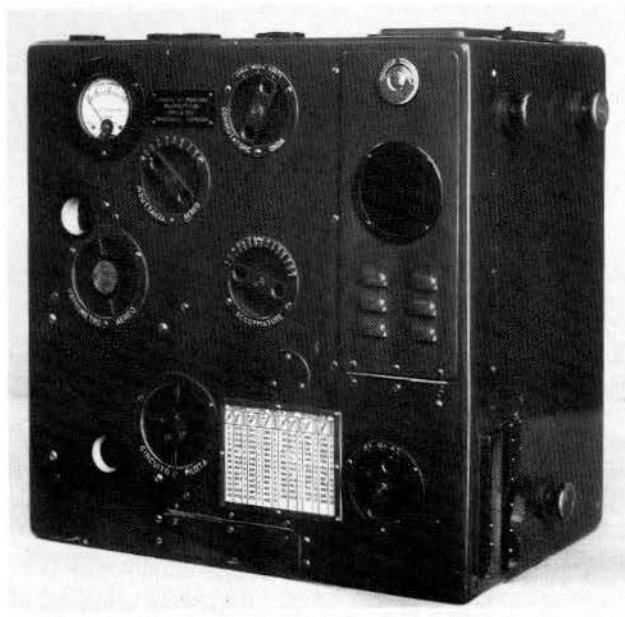


84 — Volantico di comando dell'aereo a telaio del radiogoniometro SPEZ-173N.
di bordo degli S.55-X.

85 — Ricevitore del radiogoniometro di bordo SPEZ-173 N.



86 — Trasmettitore di bordo tipo A.350/1 —
anno 1930.



collegati fra di loro; l'anello era portato da un asse terminante con un volantino di manovra. Il comando del telaio poteva essere effettuato anche a distanza a mezzo di trasmissione flessibile collegata ad una apposita manovella.

L'antenna ausiliaria era utilizzata per la correzione dell'errore verticale e per la determinazione del senso; essa coincideva con la normale antenna del velivolo.

Il ricevitore radiogoniometrico disponeva di nove valvole termoioniche Telefunken tipo RE-144; esso funzionava anche come comune ricevitore su tre gamme d'onda: da 400 a 500 metri, da 650 a 1080 metri e da 1080 a 1700 metri.

Mentre il trasmettitore ed il ricevitore di bordo erano alimentati da un generatore a mulinello, il radiogoniometro SPEZ.173 N. era alimentato da due batterie di accumulatori di cui una per l'accensione delle valvole ed una per l'alimentazione anodica.

Lo SPEZ.173 N. era un radiogoniometro di nuova produzione Telefunken e neppure i tedeschi lo avevano ancora sperimentato a bordo dei velivoli, cosicché fu necessario affrontare e superare difficoltà di nuovo tipo.

Il Capitano G.A.R.I. Vercelloni, addetto all'installazione degli apparati radio sugli S.55-X, nelle prime prove sperimentali notò che le distorsioni dei rilevamenti erano eccessive e ne ricercò la ragione.

Già a partire da quell'epoca tutte le masse metalliche dei velivoli erano collegate elettricamente fra di loro sia per evitare scintille e sia per creare il contrappeso dell'antenna.

Poiché l'S.55-X era un velivolo per la maggior parte fatto di legno, i collegamenti delle masse metalliche costituivano tanti anelli di filo di rame che si caricavano elettricamente per induzione e che influivano così sull'aereo a telaio. Il Capitano Vercelloni individuò detta influenza negativa e, in dispregio delle norme in vigore, tagliò tutti i collegamenti delle masse metalliche e mise in condizione il radiogoniometro SPEZ. 173 N. di funzionare egregiamente.

Sugli S.55-X furono installati due apparati radio di nuovo tipo, prodotti dalla D.S.S.E. di Guidonia (Divisione radioelettrica), vale a dire il trasmettitore A.400 ed il ricevitore AR.5. Il trasmettitore A.400, successore dell'A.350/1 (fig.86 e 87), funzionava su onde corte, da 26 a 60 metri, e su onde lunghe, da 560 a 1130 metri; i circuiti ad onda corta ed a onda lunga erano completamente separati per cui il passaggio da un tipo di onda all'altra poteva avvenire

con immediatezza mediante la manovra di un commutatore.

L'alimentazione era ottenuta da una dinamo speciale, costruita dalla ditta Ercole Marelli di Milano (fig.88 e 89); tale dinamo era azionata a mezzo di un mulinello a reazione munito di speciale regolatore a forza centrifuga, atto a mantenere costante il numero dei giri del generatore, compensando automaticamente le variazioni di velocità del velivolo. Tale generatore era montato su apposito supporto con dispositivo speciale che permetteva di esporre il generatore all'aria quando serviva e di ritirarlo nel periodo di riposo.

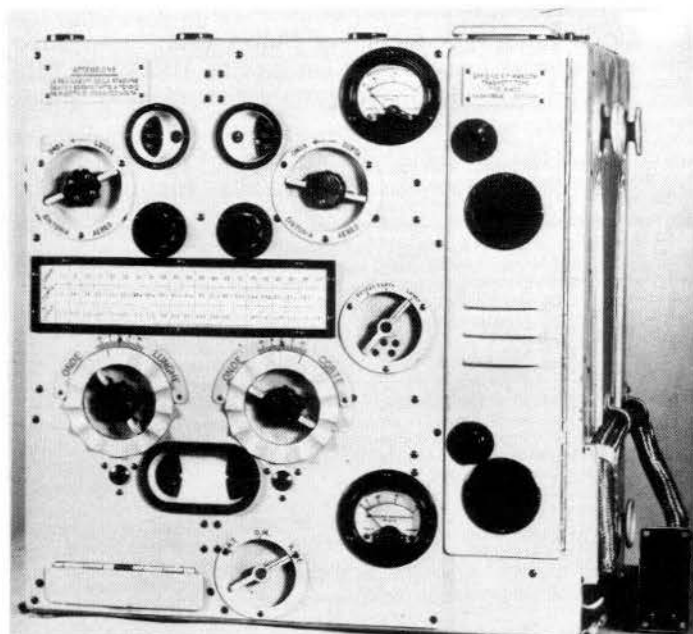
Vi era inoltre un secondo generatore, mosso dallo stesso motore a scoppio che azionava il motore compressore di avviamento e che serviva come riserva e come generatore primario nel caso di forzato ammaraggio del velivolo. Il trasmettitore A.400 rappresentava un miglioramento rispetto al precedente A.305/1 (impiegato nella crociera del Sud Atlantico), sia perché più potente (400 watts di potenza anziché 350) e sia perché capace di una maggiore stabilità di frequenza, specie nella gamma delle onde corte, in seguito all'adozione di un circuito pilota speciale, capace di funzionare sia in auto-oscillazione e sia con controllo a quarzo. La potenza di emissione si aggirava su 150 watts su onda lunga e su 80 watts su onda corta.

Il trasmettitore in argomento consentiva di operare sia in telegrafia che in telefonia; in questo secondo caso si potevano conseguire risultati eccellenti con una modulazione spinta fino al 90%.

Con le onde lunghe veniva impiegato un aereo fisso sistemato fra le estremità delle ali e la coda, oppure il solito aereo filato di lunghezza pari a $3/4$ d'onda; per le onde corte era disponibile un aereo a dipolo sistemato nell'interno delle ali di legno.

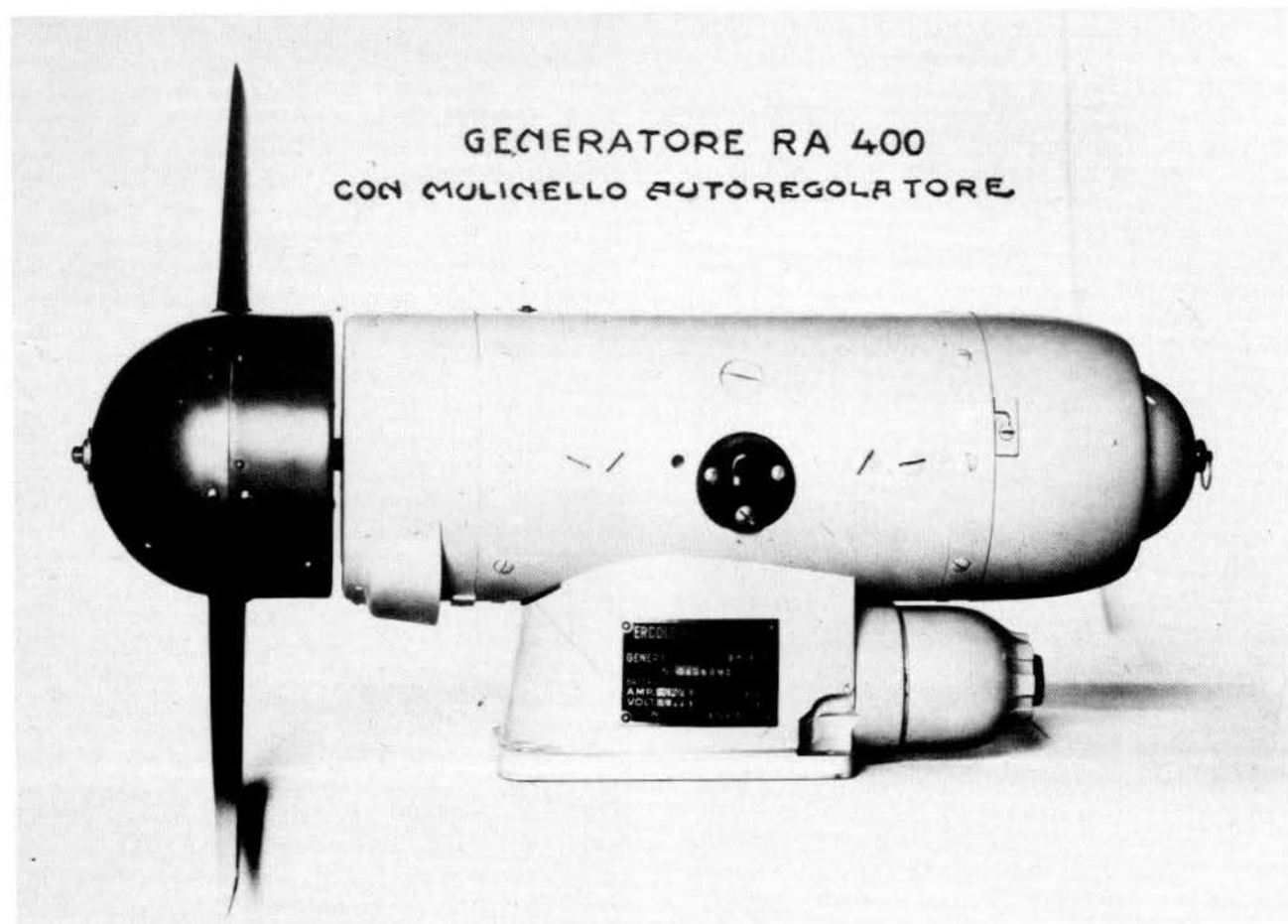
Nel corso di esperienze eseguite durante il viaggio della nave «Alice» in America, fu possibile ricevere, con un aereo pendente e su onda media di 840 metri, da bordo di un S.55-X in volo su Orbetello, fino oltre lo stretto di Gibilterra, per cui la portata fu valutata in 1500 chilometri.

I risultati conseguiti con le onde corte furono ovviamente variabili in funzione dell'ora del giorno, della lunghezza d'onda impiegata e della quota di trasmissione; durante le prove effettuate con la nave «Alice» un S.55-X in volo su Orbetello riuscì a mantenere il contatto oltre l'isola di Madera; d'altra parte la nave, utiliz-



87 — Trasmettitore di bordo tipo A.400,
montato sugli S. 55-X.

88 — Generatore a mulinello montato sugli
S. 55-X.



zando lo stesso trasmettitore A.400 installato a bordo, mantenne i contatti di notte fino a New York.

Il ricevitore AR.5, montato sugli S.55-X, era di recente costruzione; utilizzava valvole allora modernissime a forte pendenza e consentiva la ricezione, senza cambio di bobine (come invece avveniva con il ricevitore Philips della crociera del Sud), entro la vasta gamma da 21 a 1800 metri. Per consentire una ricezione perfetta furono ovviamente schermati i motori, i magneti, i conduttori e le candele.

Il radiogoniometro di bordo, del tipo Telefunken — SPES.173 N. era a telaio ruotante schermato. Per la prima volta il telaio fu sistemato all'interno dello scafo sinistro dell'idrovolante e furono escogitati particolari accorgimenti di installazione per ottenere che esso recasse il minimo ingombro e nello stesso tempo risultasse di facile e sicura manovra.

L'impianto radiogoniometrico era completato da uno speciale ripetitore che consentiva al radiotelegrafista di trasmettere al pilota, meccanicamente, mediante una trasmissione flessibile, l'angolo di rilevamento già corretto mediante una apposita camma.

In numerose prove durante il viaggio dell'Alice fu constatato l'ottimo funzionamento dell'installazione radiogoniometrica che consentì di fissare sulla carta il punto in cui trasmetteva la stazione da 800 watts dell'Alice a circa 800 chilometri di distanza con un errore inferiore a tre gradi.

Per la prima volta l'impianto radio fu installato su tutti i velivoli della formazione; inoltre, sui velivoli dei capi di squadriglia fu installato un impianto radio segnalatore, chiamato scherzosamente «radio-balilla» (dal peso di sette chilogrammi compreso il gruppo convertitore di alimentazione ed i dispositivi di sospensione elastica) che veniva utilizzato per trasmettere ordini interbordo sia durante il volo e sia in mare (fig. 90 e 91); ovviamente la ricezione degli ordini veniva effettuata con il normale ricevitore di bordo. Gli apparati radio della crociera furono progettati dalla Sezione Radioelettrica della D.S.S.E. di Guidonia sotto la guida del Colonnello Prof. Algeri Marino e furono realizzati dalle Officine Marconi di Genova.

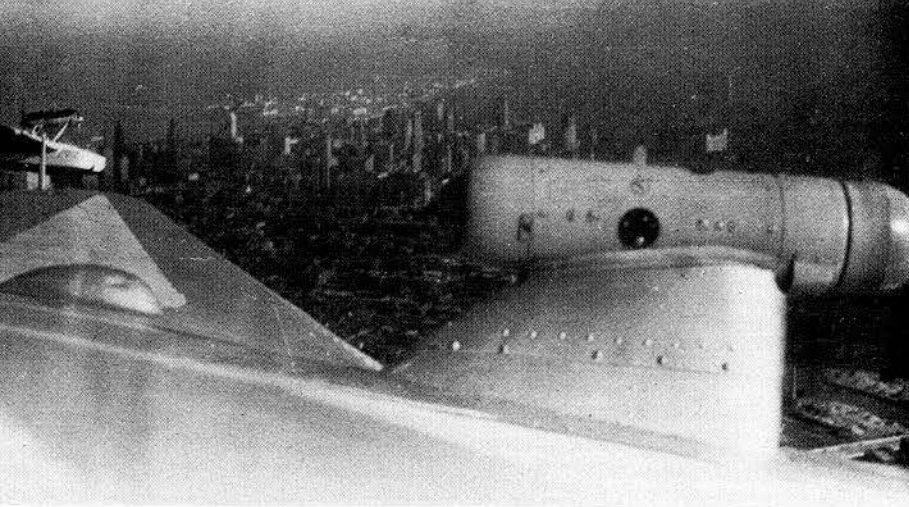
Il percorso seguito dai crocieristi fu: Italia, Islanda, Labrador, Canada e Stati Uniti; durante il difficile sorvolo delle Alpi l'apparato radio di bordo servì per la ricezione continua dei bollettini meteorologici da velivoli inviati in avanscoperta per ricognizioni meteorologiche.

Riferendosi alla più difficile tappa della crociera atlantica, il Generale Balbo così scrisse sulle «Vie dell'Aria» del 3 settembre 1933: «Indubbiamente la tappa oceanica più dura fu quella dall'Islanda al Labrador, perchè durante questo percorso di 2400 chilometri abbiamo dovuto volare in una nebbia talvolta così densa da permettere di distinguere a mala pena le estremità delle ali degli apparecchi....Durante il volo nella nebbia i miei piloti non dovevano avere che una sola volontà, la mia, ed eseguire ciecamente i miei ordini telegrafici».

Il volo cieco dei velivoli S.55-X della crociera dell'Atlantico del Nord fu possibile grazie all'intenso addestramento preventivo degli equipaggi e grazie all'installazione a bordo degli S.55-X dell'orizzonte artificiale americano tipo «Sperry»; nella precedente crociera dell'Atlantico del Sud, sugli S.55 T.A. era installato unicamente un inclinometro a liquido, del tipo marino. In un rapporto ufficiale il Generale Balbo così si esprime: «La mia preoccupazione durante il volo alla cieca era di mantenere distanziate le varie squadriglie ed a questo scopo hanno reso servizi inestimabili la radio ed il radiogoniometro che sono stati strumenti preziosi per il nostro successo».

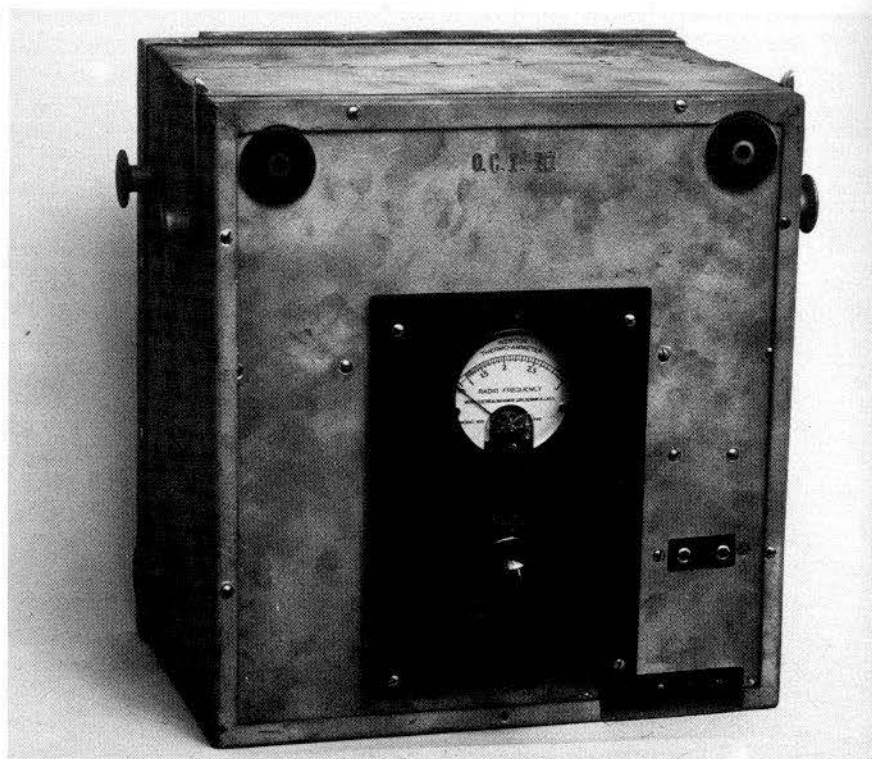
Per il sorvolo del continente americano i crocieristi poterono avvalersi di una spontanea ed entusiastica assistenza da parte delle organizzazioni radioelettriche statunitensi.

La International Telephone and Telegraph Corporation fornì la sua piena ed incondizionata collaborazione; Mr.H.H. Buttner, rappresentante in Europa ed il vice-presidente di Mackay Radio and Telegraph Company si recarono nel 1932 dal Generale Balbo al Ministero di Roma per prendere gli opportuni accordi a seguito dei quali il 4 gennaio 1933 il Generale Aldo Pellegrini, direttore della Scuola di Orbetello, ed il Colonnello Mario Infante, Direttore dei Servizi di Telecomunicazione del Ministero dell'Aeronautica furono invitati a New York per mettere a punto il piano radioelettrico per la crociera. Fra l'altro la I.T.T. Corporation fornì a tutti i piloti una carta geografica del settore Nord-Est degli Stati Uniti e del Canada su cui erano segnate le località, i nominativi radio e le frequenze di funzionamento di tutte le stazioni radio ubicate in quell'area e da utilizzare nelle tratte Cartwright, Chigago, New York e Shoal Harbor. Per contattare il Centro I.T.T. di New York si doveva usare la lunghezza d'onda di 29 metri nella tratta Cartwright-Shediac e di 36 metri da Shediac a Shoal Harbor.



89 — Generatore a mulinello degli S. 55-X in volo su New York.

90 — Trasmettitore ad onde corte per collegamenti interbordo, montato sugli S.55-X della crociera del Nord Atlantico.



91 — Velivolo S.55-X con antenna radio.



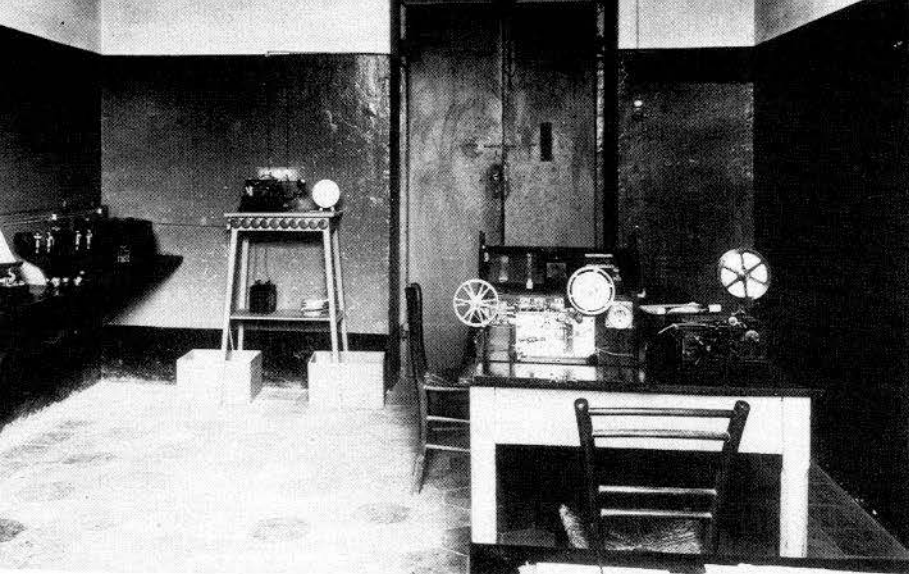
Il volo sul continente americano si svolse nella massima regolarità e non ci fu bisogno di chiamare le stazioni americane per emergenza.

Il grande merito della crociera dell'Atlantico del Nord, oltre a quello di aver sdrammatizzato definitivamente i voli oceanici e di aver aperto le vie del cielo ai voli transcontinentali e transoceanici, è stato quello di avere introdotto la navigazione radioelettrica nei reparti da bombardamento della R. Aeronautica. Il Generale Pricolo, sottosegretario di Stato per l'Aeronautica e Capo di Stato Maggiore dal 1939 al 1941, così scrisse nel 1971 nel suo libro «La Regia Aeronautica nella seconda guerra mondiale — novembre 1939 — novembre 1940»: «.....Tentando di esaminare con la maggiore obiettività possibile l'argomento (quello della preparazione radioelettrica — N.d.A.), credo si possa affermare, senza ombra di dubbio, come nel complesso la politica dei primati, che era una politica di prestigio, abbia danneggiato notevolmente e ritardato la

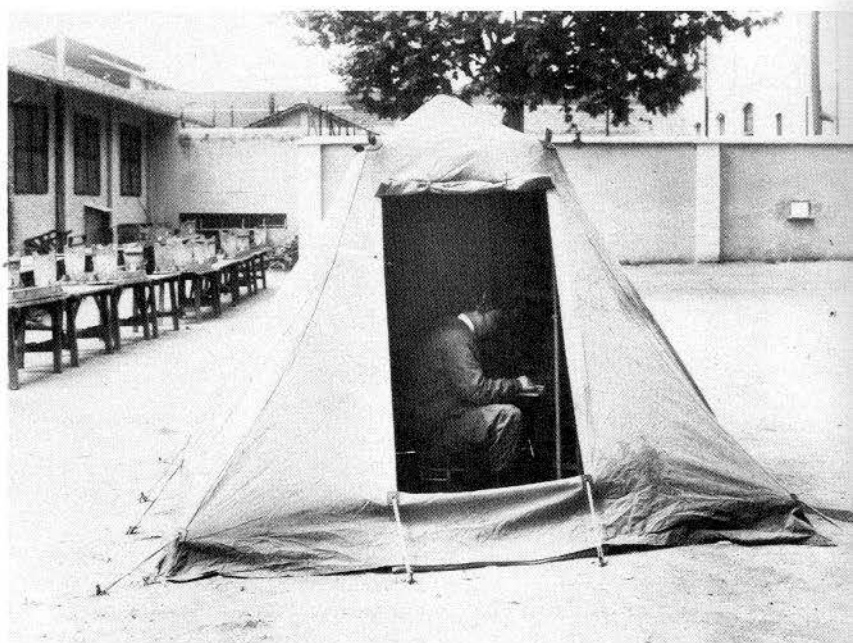
preparazione e l'organizzazione dell'Aeronautica Militare quale strumento di guerra, facendo quasi dimenticare la sua ragione istitutiva di Forza Armata.....»

La politica dei primati ha effettivamente distolto la R. Aeronautica dal suo compito fondamentale, quella della propria preparazione alla guerra; in campo elettronico tuttavia la politica dei primati ed in particolare l'effettuazione delle crociere atlantiche furono di notevole utilità e spinsero i nostri reparti aerei ad aggiornarsi sui metodi più avanzati di navigazione radioelettrica ed i nostri tecnici a progettare apparati radio di avanguardia.

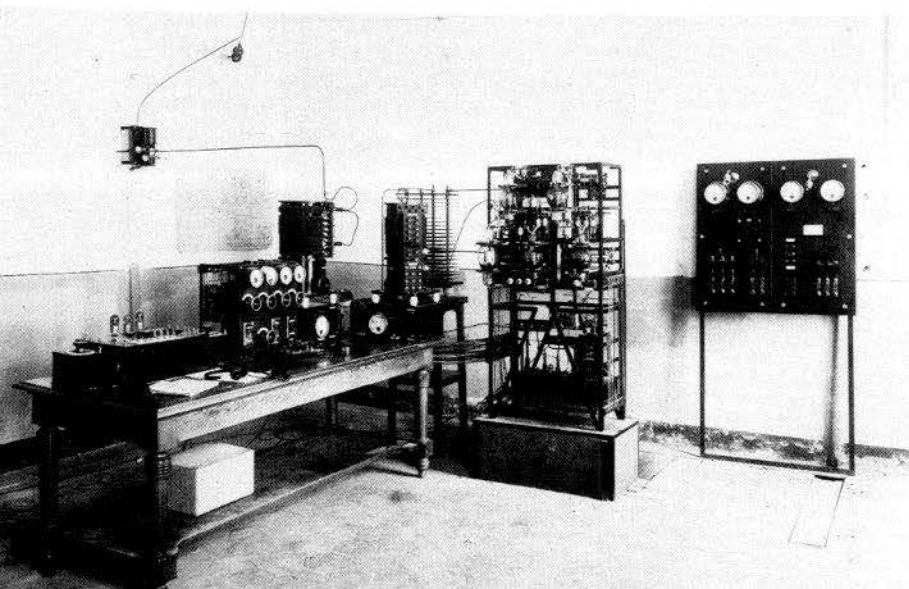
In particolare i trasmettitori della serie «Aviazione», progettati dalla Divisione Radioelettrica di Guidonia sotto la guida illuminata del Col. Prof. Algeri Marino, furono considerati i migliori del mondo per quell'epoca; detti apparati, montati su tutti i plurimotori italiani, sostennero, per la parte radio, tutto il peso della guerra.



92 — Scuola radio-elettricisti presso la Caserma Cavour — anno 1920.



93 — Esercitazioni presso la Scuola radio-elettricisti — anno 1920.



94 — Caserma Cavour — Laboratorio della Scuola radio-elettricisti.

Capitolo 8°

L'attività di progettazione radioelettrica

In Italia il precursore della adozione della radio in Aviazione, com'è noto, fu Guglielmo Marconi che per primo si cimentò nella installazione di apparati radio a bordo di palloni, di dirigibili e di aeroplani.

In campo militare i suggerimenti forniti dal grande inventore furono accolti con entusiasmo dalla Sezione Radioelettrica del Battaglione Specialisti del Genio, di stanza nella Caserma Cavour di Roma (fig. 3 e 4), che attraverso l'opera di alcuni appassionati, fra i quali primeggiarono il Colonnello Bardeloni ed il Capitano Sacco (fig. 13), diede un notevolissimo contributo allo sviluppo delle apparecchiature e degli impianti radio per le necessità dell'Aviazione.

Presso la Caserma Cavour fu anche costituita la prima Scuola Radio-elettricisti che preparò il personale militare fino alla fine degli anni venti. Le prime sperimentazioni di installazione della radio sui dirigibili furono effettuate nel 1911 presso il Cantiere Sperimentale di Vigna di Valle sulle aeronavi P.1 e P.2 prossime al disarmo.

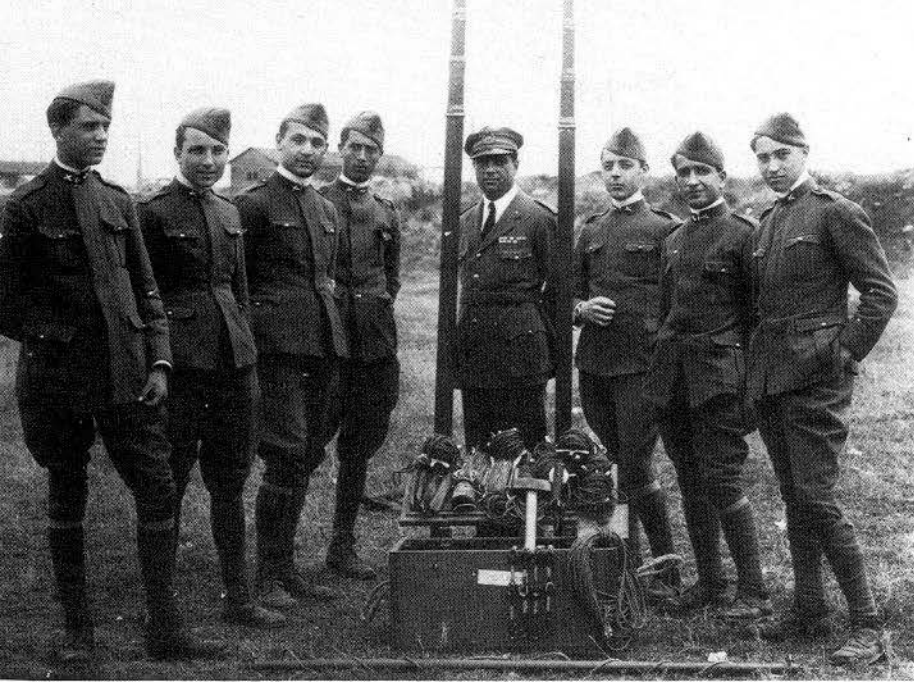
Nello stesso anno 1911 fu impiegata la radio per la prima volta in attività di aerocooperazione fra aerostieri-osservatori e forze navali; dovendo la R. Nave Carlo Alberto aprire il fuoco della propria artiglieria contro postazioni nemiche all'interno del litorale libico, un ufficiale osservatore del R.Esercito, a bordo di un pallone frenato, effettuò il controllo del tiro trasmettendo i risultati, a mezzo del telefono Bardeloni, alla stazione radio di Tripoli che a sua volta li ritrasmise, via radio, alla nave da guerra.

I lavori di installazione della prima radio a bordo di un Caudron G.3 a Mirafiori nel 1915 furono effettuati da Guglielmo Marconi, e furono ese-

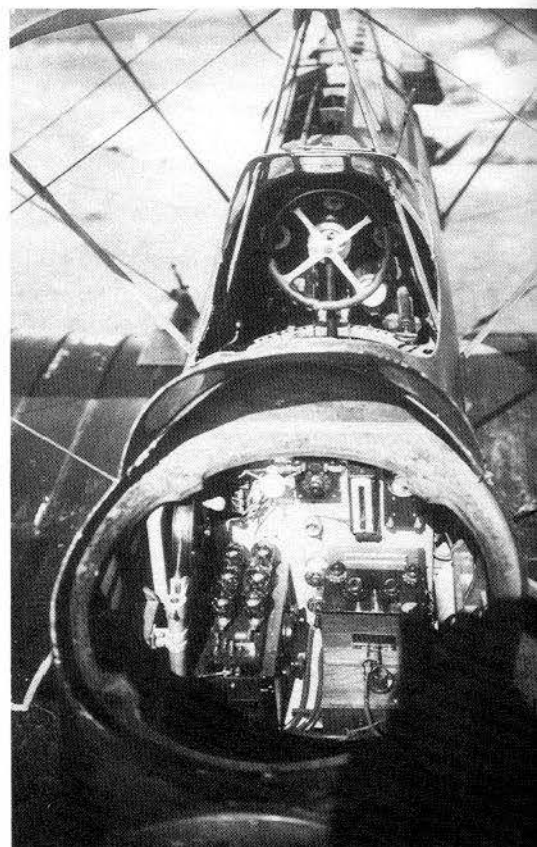
guiti dai rappresentanti della Sezione radio-elettrica del Battaglione Specialisti.

Nel 1917 gli specialisti del Genio sperimentarono l'installazione di alcuni trasmettitori O.P.D. sui Caudron G.4 della 48^a Squadriglia da ricognizione dislocata sull'aeroporto di Belluno (fig.38 e 39) e, nell'anno successivo, essi curarono l'impianto di apparati trasmettenti O.P.D. e riceventi R.4 sui dirigibili della classe «M» (fig.39 e 40). Fino alla fine del primo conflitto mondiale l'attività della Sezione Radio-elettricisti fu essenzialmente di adattamento di trasmettitori di produzione delle Officine Marconi di Genova alle necessità tecnico-operative dei velivoli e dei dirigibili militari. In alcuni casi furono apportate modifiche agli apparati stessi, come per la stazione M.M. (Marconi Modificata — fig. 34) o furono progettate stazioni riceventi di nuova concezione, come per il tipo E — brevetto Bardeloni (fig. 35). In detta opera la Sezione Radioelettrica fu coadiuvata dalle Officine radio-elettriche della Caserma Cavour e dalla Scuola radiotelegrafisti ubicata nella stessa caserma. Nel 1919, su di un aeroporto alla periferia di Roma, sorto durante il primo conflitto mondiale nella località di Montecelio, fu costituita la Direzione Sperimentale dell'Aviazione Militare (D.S.A.M.) dipendente dal Commissariato Generale di Aeronautica e fu posta alle dipendenze del Generale G. Costanzi che raccolse intorno a sé tecnici di grande valore e piloti sperimentatori.

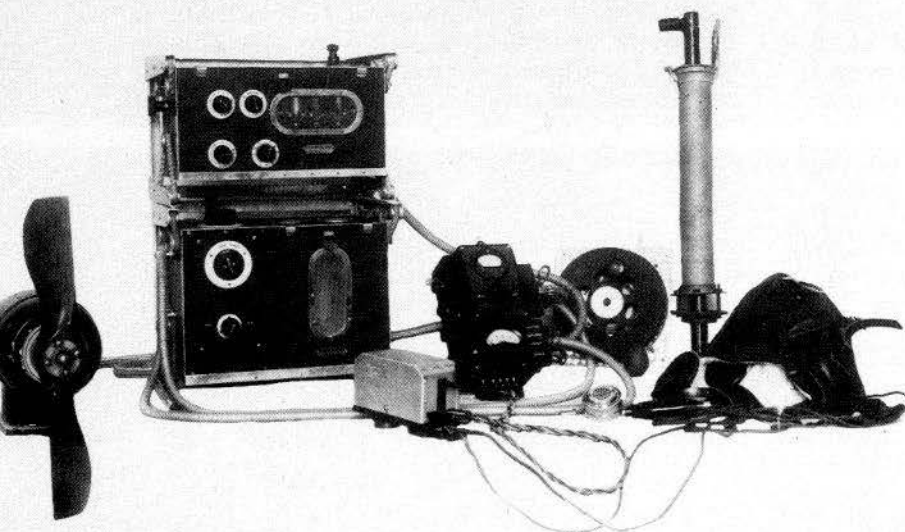
Il 20 Aprile 1920, con R.D. n° 451, il Corpo Aeronautico si trasformò in Arma Aeroanutica del R.Esercito ed il 28 Marzo 1923 fu costituita una nuova Forza Armata, la R.Aeronautica.



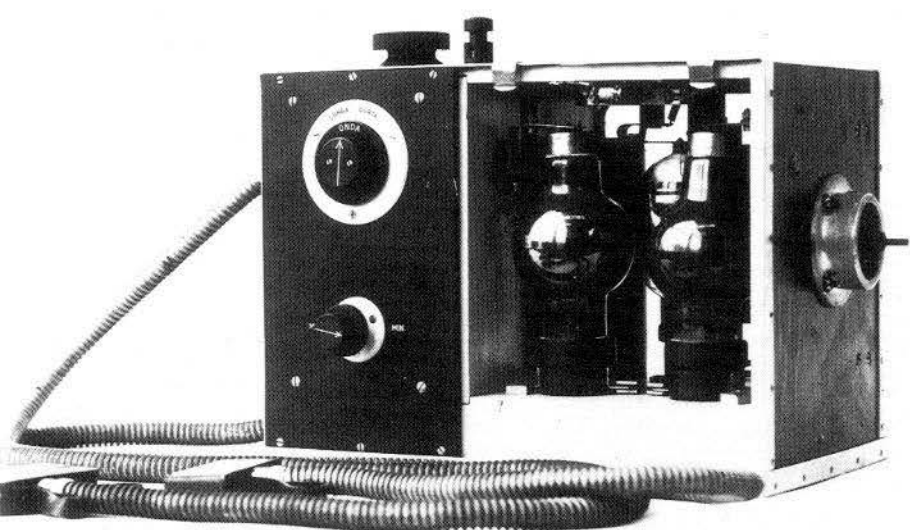
95 — *Personale della Scuola radio-elettricisti
— anno 1923.*



96 — *Rice-trasmettitore radio installato su
velivolo S.V.A. — 1922.*



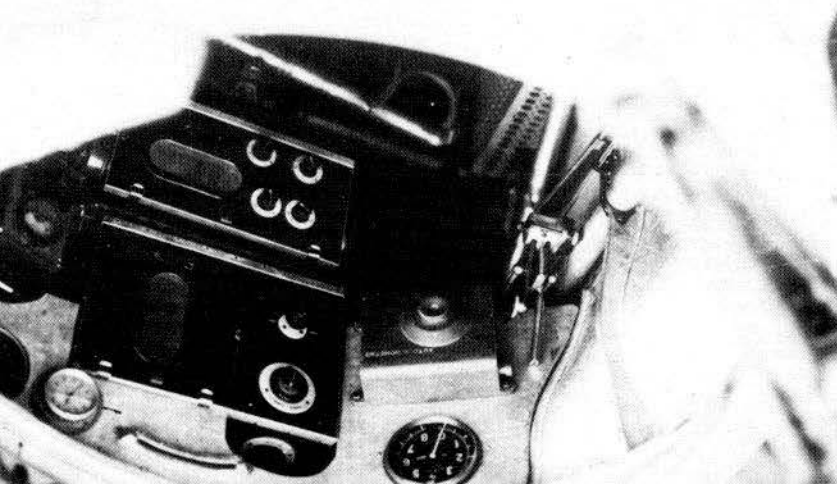
97 — *Trasmettitore Marconi R.A. 6 e ricevi-
tore Marconi 165/A — anno 1923.*



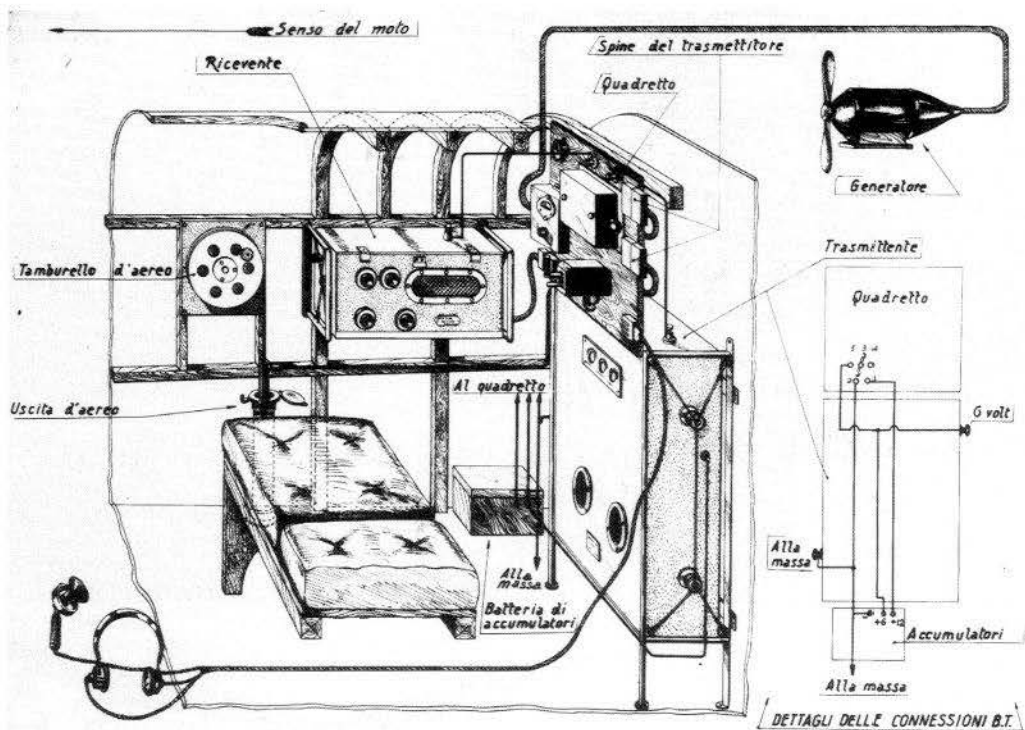
98 — *Trasmettitore Marconi R.A. 6 a due valvole.*



99 — *Velivolo Macchi 15 con il posto per il mitragliere-radiotelegrafista. — 1925.*

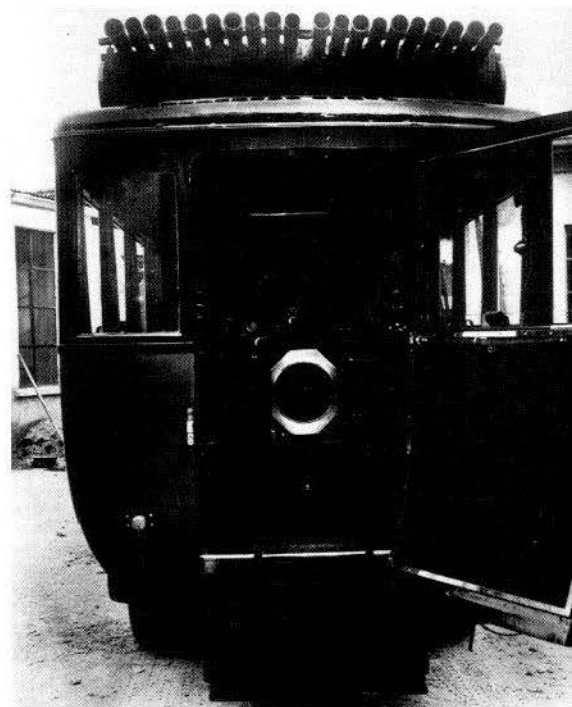
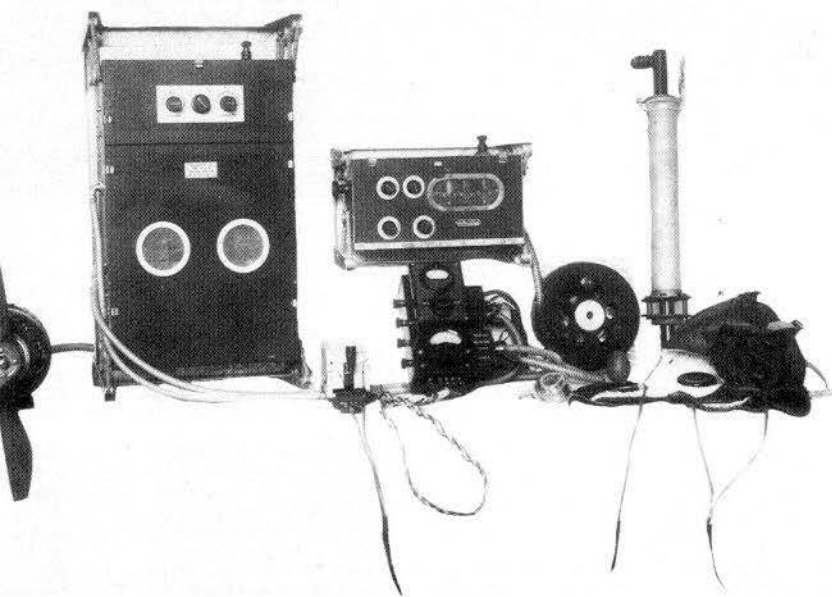


100 — *Abitacolo del radiotelegrafista sul Macchi 15.*

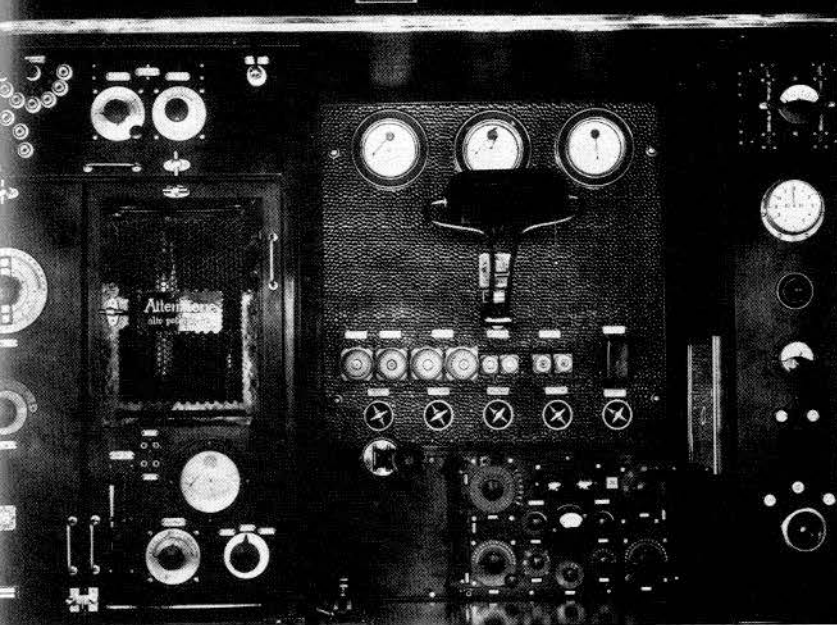


101 — Stazione radio di bordo-Trasmittitore RA. 8 e ricevitore 165/A — anno 1927.

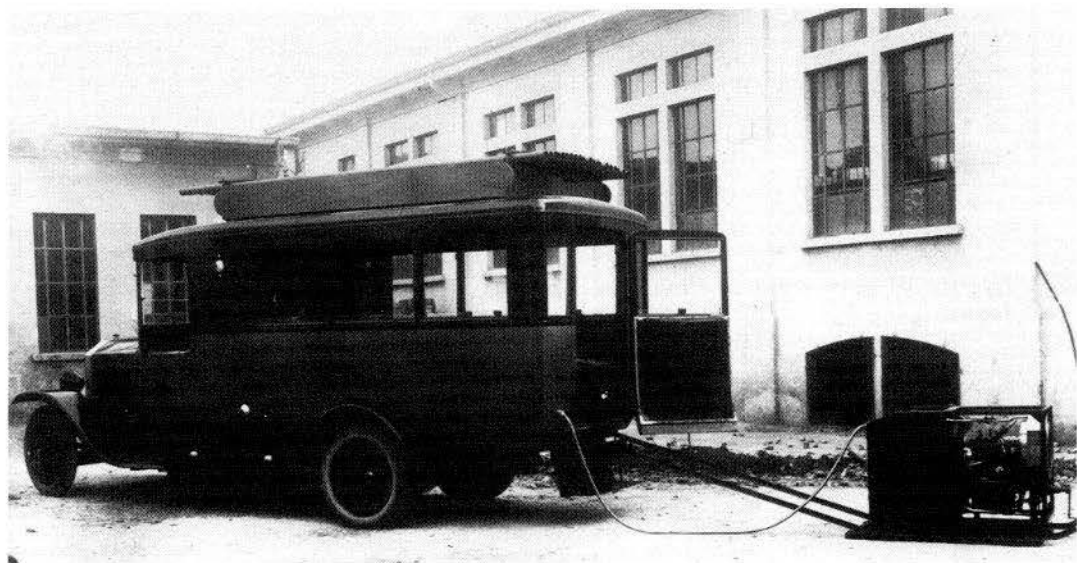
102 — Stazione radio di bordo — anno 1927 — Elementi componenti.



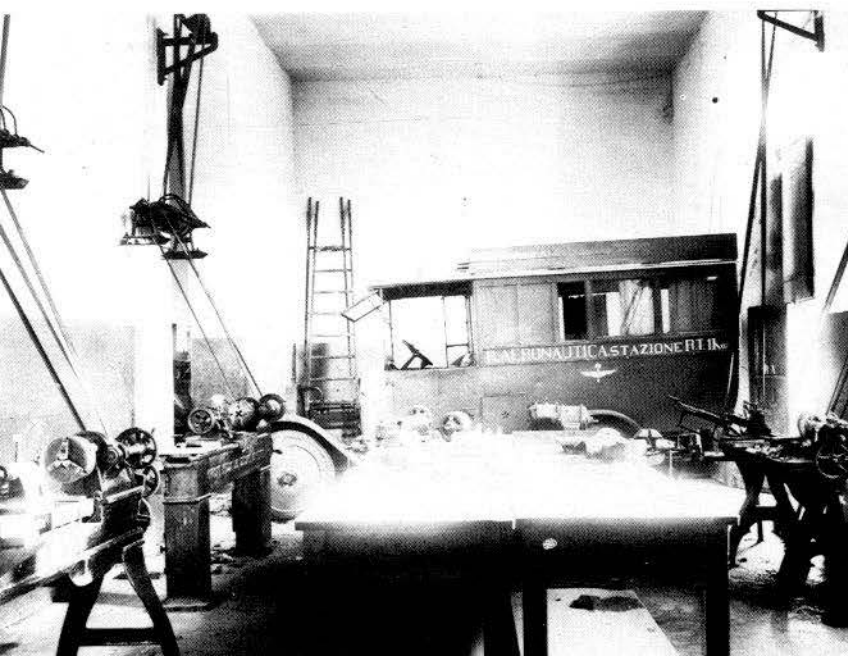
103 — Stazione radio autocarrata tipo Telefunken H.T.3 da 1 kw.



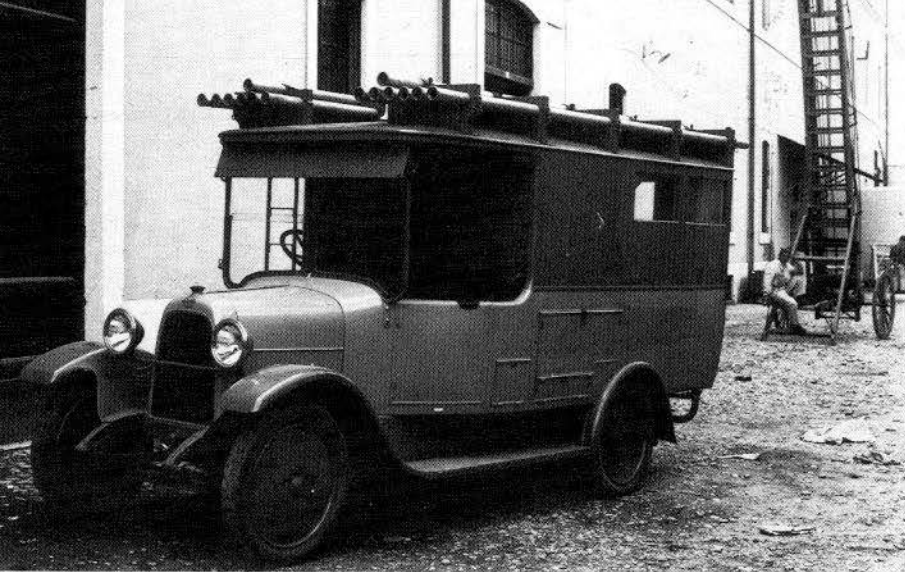
104 — Stazione trasmittente tipo Telefunken
H.T.3 — anno 1922.



105 — Scuola radio elettricisti — Stazione ra-
dio autocarreggiata.

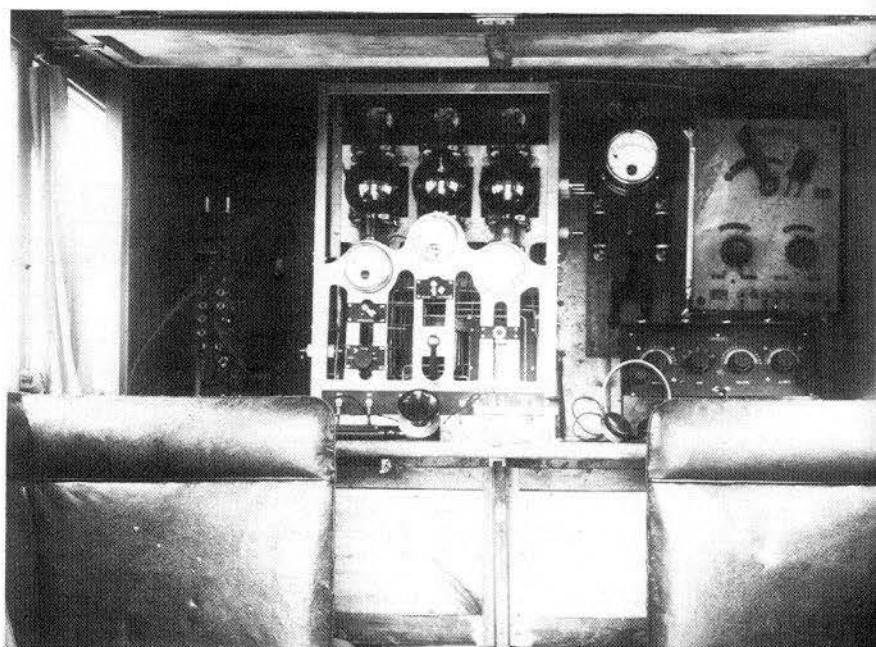


106 — Officina Radio-elettricisti — anno
1923.

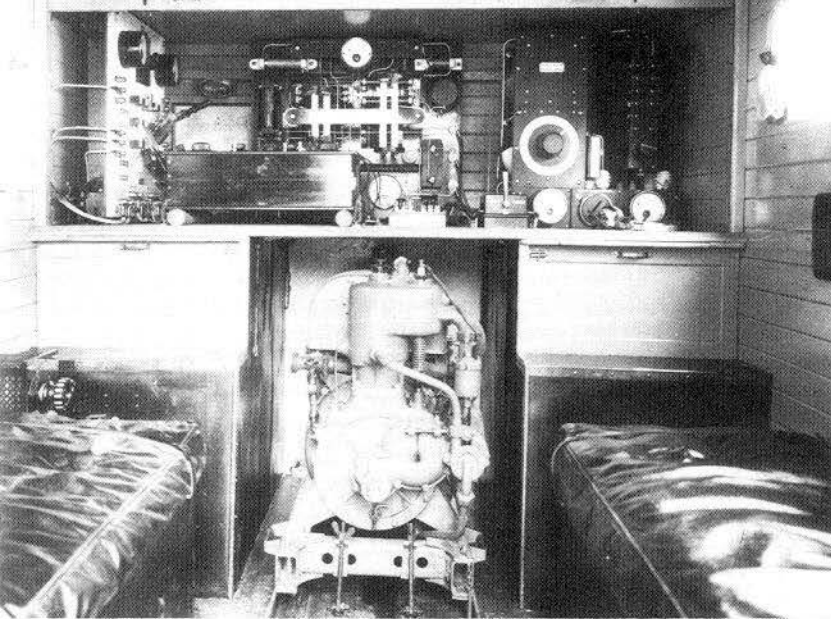


107 — Stazione radio autocarreggiata tipo Lorenz da 1 kw. — anno 1923.

108 — Interno del carro radio da 1 kw. tipo Lorenz.

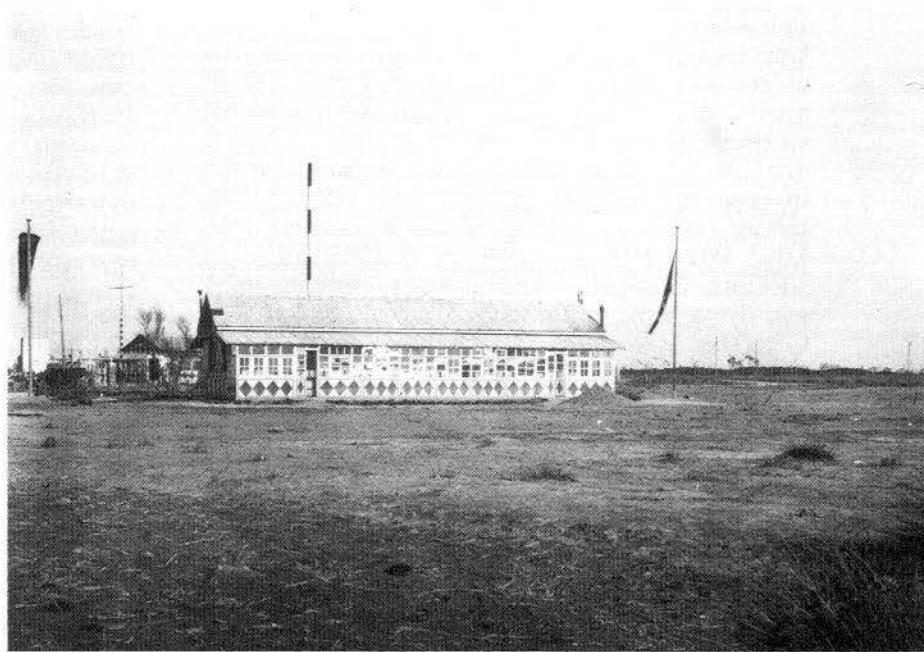


109 — Stazione radio autocarreggiata presso la Scuola Radio Eletttricisti della Caserma Cavour — anno 1926.

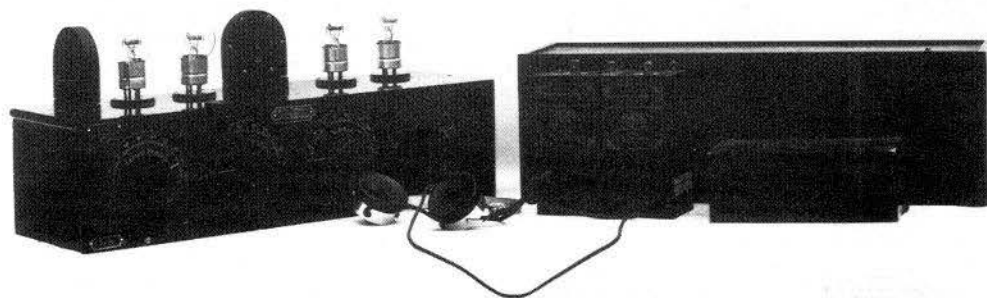


110 — Stazione radio autocarreggiata tipo Marconi da 1 kw — anno 1926.

111 — Stazione R.T. della R. Aeronautica ad Ostia-Lido — anno 1928.



112 — Ricevitore R.4 della «Radio-Electrique» prodotto dalla ditta S.I.T.I. di Milano.



L'attività sperimentale radioelettrica continuò ad essere svolta precipuamente presso la Caserma Cavour, sede delle Officine R.T. e della Scuola Radioelettricisti (fig. 92, 93, 94 e 95) e le prove di volo furono svolte sull'aeroporto di Montecelio.

Le sperimentazioni continuarono ad essere effettuate su apparecchiature prodotte dalle Officine R.T. Marconi di Genova ed installate su vari tipi di velivoli (Fig. 96); un fatto nuovo si verificò per la prima volta nella storia della radio in aviazione, cioè la Forza Armata iniziò in proprio la realizzazione di una serie di trasmettitori (Serie R.A. -Regia Aeronautica) che, pur derivando dai precedenti A.D. delle Officine Marconi, avevano una loro originalità costruttiva.

L'accoppiamento più comune a bordo dei velivoli fu costituito dal trasmettitore R.A.6 con il ricevitore 165/A (fig. 97, 98, 99 e 100) e dal trasmettitore R.A.8 con il ricevitore 165/A (figg. 101 e 102).

Una cura particolare fu posta nella realizzazione di stazioni mobili di terra ed in particolare di quelle autocarrate (fig. 103 e 104); nessuna stazione di grande potenza fu progettata fino a quel momento per le necessità militari; furono in genere adottate stazioni di varia provenienza straniera, specie tedesca e francese. (fig. 105, 106, 107 e 108); in qualche caso fu adottata la stazione trasmittente Marconi da 1 kw. di potenza unitamente al ricevitore Marconi G.16 (fig. 109-110).

Il 19 luglio 1924 fu costituita la Direzione del Genio e delle Costruzioni Aeronautiche che assorbì tutte le Direzioni e tutti gli Istituti formati durante la guerra e nel primo dopoguerra; da quel momento iniziò una nuova era per la sperimentazione radio-elettrica e per la progettazione di nuovi apparati di bordo e di terra. Il grande passo in avanti fu compiuto nel 1928 con la costituzione a Guidonia, già Montecelio, della Direzione Superiore Studi ed Esperienze (D.S.S.E.) che sostituì la precedente D.S.A.M. e che ereditò dall'Istituto Superiore di Aeronautica la responsabilità della direzione di tutta l'attività sperimentale in campo aeronautico.

Nell'ambito della D.S.S.E. fu costituita la Divisione radio-elettrica e fu posta alle dipendenze del Prof. Ing. Colonnello Algeri Marino, esperto di fama internazionale nel campo della radio.

Per dieci anni circa la suddetta Divisione progettò apparecchiature di altissimo livello internazionale e contribuì, più di qualsiasi altra organizzazione, allo sviluppo della radiotecnica in Italia. La D.S.S.E. ebbe alle proprie dipendenze a

Guidonia un ente esecutivo sperimentale, cioè il Centro di Studi ed Esperienze, che disponeva fra l'altro, di un padiglione per i servizi radioelettrici.

Nel 1928, presso il Centro Sperimentale di Guidonia, fu potenziata la preesistente stazione radio e fu dotata di un trasmettitore a valvole da 1,5 kw. prodotto dalle Officine R.T. Marconi di Genova (fig. 48 e 49). Nello stesso anno fu realizzata, presso l'idroscalo di Roma-Lido (fig.111), la stazione radiotelegrafica della R.Aeronautica e fu dotata di un trasmettitore tipo R.A.8 e di un ricevitore francese tipo R.4 della «Radio- Electrique» (fig.112).

Da qualche tempo la Divisione Radioelettrica della Direzione Superiore Studi ed Esperienze di Guidonia aveva iniziato la progettazione in proprio di apparati radio di bordo particolarmente idonei ad equipaggiare i velivoli impegnati nei grandi raids e nelle crociere a lungo raggio.

Il primo ricevitore sperimentale fu il tipo «K» a quattro valvole con circuiti a reazione (fig.113) a cui fece seguito il tipo «K» a sei valvole (fig.114); fu realizzato anche un ricevitore abbinato ad un sistema interfonico (fig.115) e fu studiato un particolare caschetto di volo dotato di auricolari telefonici (fig.116). L'impegno maggiore della Divisione Radio-elettrica fu dedicato alla realizzazione di una serie di trasmettitori di bordo denominati Serie «A» (Aviazione) che ebbe come primi esemplari l'A.80 (fig.117), l'A.80 bis, l'A.100 (fig.118), l'A.200, l'A.250, l'A.300 (fig.119); per tutti i suddetti apparati la cifra numerica era indicativa della potenza assorbita dall'apparato stesso.

Nel campo dei ricevitori fu impostata la serie A.R. (Aviazione-Ricevitori) i cui esemplari più importanti furono l'A.R.4 (figg.120 e 121), montato sul CA.101, l'A.R.5, montato sui CA.133, sugli S.55 e sul Breda 88 (fig.122) e che fu caduto al R.Esercito per le necessità dei collegamenti di campagna. L'A.R.4 e l'A.R.5 furono gli ultimi tipi di ricevitore a circuiti a reazione ed a amplificazione diretta. Nel 1934 fu prodotto il primo apparato ricevente di bordo per velivoli da caccia, cioè l'A.R.C.1 (Aviazione - Ricevitore per Caccia) fig. 123) ad onde medie (da 200 a 400 metri) a supereterodina, che fu sperimentato a bordo dei velivoli AC.3 e CR.AS-SO (fig.124).

La caratteristica principale di detto apparato era quella di essere dotato di comando a distanza per consentire al pilota di azionarlo di persona; detto comando consisteva in una manopola meccanica per il comando della sintonia ed in un

dispositivo elettrico per la regolazione del volume. Altro particolare interessante era dovuto al fatto che la ricezione avveniva in altoparlante e che il suono era portato alle orecchie del pilota a mezzo di un tubo di gomma che ad un certo punto si biforcava, come un attuale fonendoscopio, per giungere ai due padiglioni delle orecchie. Detto ricevitore fu anche il primo apparecchio a supereterodina progettato dalla Divisione radioelettrica di Guidonia.

Successivamente fu progettato un ricevitore multipiego a supereterodina, l'A.R.8 (fig.125) che fu installato su molti velivoli plurimotori (fig. 126) e che fu impiegato efficacemente anche nelle postazioni radio di terra.

Nel 1940 la Divisione radioelettrica progettò l'ultimo ricevitore multipiego a supereterodina, l'A.R.18 (fig.127) che fu installato su tutti i velivoli plurimotori del secondo conflitto mondiale e che trovò impiego in molte postazioni radio a terra anche dopo la fine del conflitto.

Il primo trasmettitore di bordo idoneo ad essere azionato direttamente dal pilota fu progettato nel 1928 alloché Ferrarin e del Prete si accinsero a battere il record di distanza sul percorso Italia-Brasile con il velivolo S.64. Per la prima volta un velivolo da record venne dotato di apparati radio ricevente e trasmittente; ma poiché non era prevista la presenza del marconista nell'equipaggio, fu necessario mettere i piloti in condizione di impiegare la radio autonomamente. Il trasmettitore (fig. 77) di tipo sperimentale disponeva di gamme d'onda lunghe, medie e corte; esso era installato direttamente in cabina di pilotaggio, a portata di mano dei piloti insieme con il ricevitore tipo 165/A.

Com'è noto l'S.64, giunto a cento chilometri di distanza dalla base di arrivo, si trovò immerso nella nebbia; nonostante la presenza della radio a bordo, i piloti non ebbero indicazione di un possibile aeroporto alternato e furono costretti ad invertire la rotta a tentare un atterraggio di fortuna sulla spiaggia.

Per la prima crociera atlantica la Divisione radioelettrica mise a punto un trasmettitore molto valido, l'A.350/1, idoneo a funzionare nella gamma delle onde medie e corte, da 35 metri a 930; furono cioè abbandonate le onde lunghe, sostituite molto più proficuamente dalle onde corte. L'A.350/1 fu installato sui velivoli S.55-T.A. dei soli capi pattuglia unitamente al ricevitore Philips a bobine intercambiabili, idoneo a funzionare nel campo delle onde corte e delle onde medie. Nel 1934 il CANT.Z 501 di Mario STOPPANI conquistò il record di distanza volando da Mon-

falcone a Massaua; il velivolo fu dotato di A.350/1 e di A.R.5.; tutto funzionò regolarmente, ma si sentì la mancanza a bordo di un radiogoniometro che fu installato successivamente sui CANT.Z 506 (fig.128).

Per la seconda crociera atlantica, quella del 1933, fu messo a punto un trasmettitore simile al precedente, ma di maggiore potenza, cioè l'A.400 (fig. 87), che fu abbinato all'ormai collaudato ricevitore A.R.5

Sugli S.55-X fu installato inoltre un radiogoniometro di concezione tedesca, il Telefunken SPEZ.173 N. Per la prima volta inoltre ci si preoccupò dei collegamenti interbordo, fra velivolo e velivolo; per questo motivo fu installato a bordo un piccolo ritrasmettitore ad onde corte, tipo O.C.I., chiamato scherzosamente radio «balilla» e progettato espressamente dalla D.S.S.E. di Guidonia.

Scoppiata la guerra in Etiopia, i velivoli da caccia furono inviati su quel fronte senza nessuna predisposizione radioelettrica; sui velivoli da bombardamento invece fu montata una varietà di apparati, cioè quelli disponibili in magazzino e prodotti negli ultimi dieci anni.

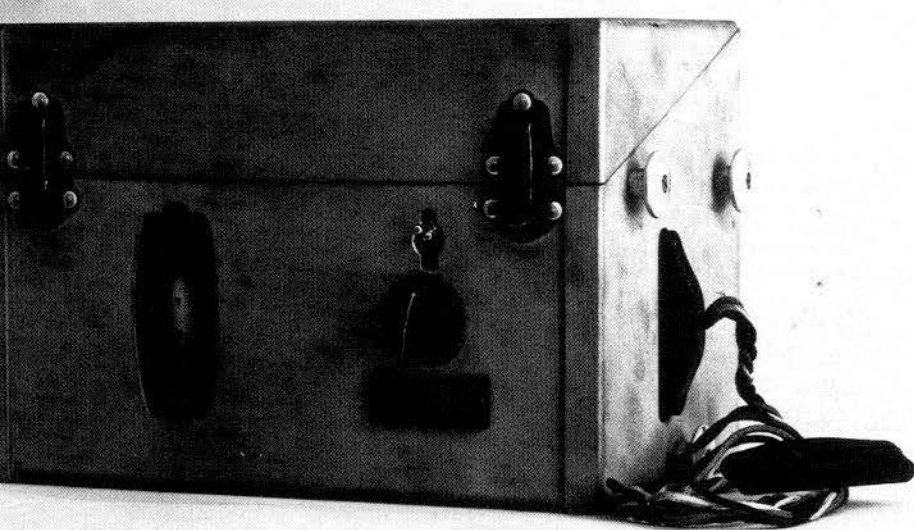
Sul CA.97 coloniale (fig.129) rimase installato il vecchio R.A.8 prodotto dalle Officine Marconi di Genova, accoppiato con il ricevitore 165/A; solo su alcuni esemplari di detto velivolo fu installato il radiogoniometro Telefunken SPEZ.173 N. (fig. 130).

Su alcuni CA.101 invece fu installato il più moderno trasmettitore A.350/1 ed il ricevitore A.R.4 (fig. 120).

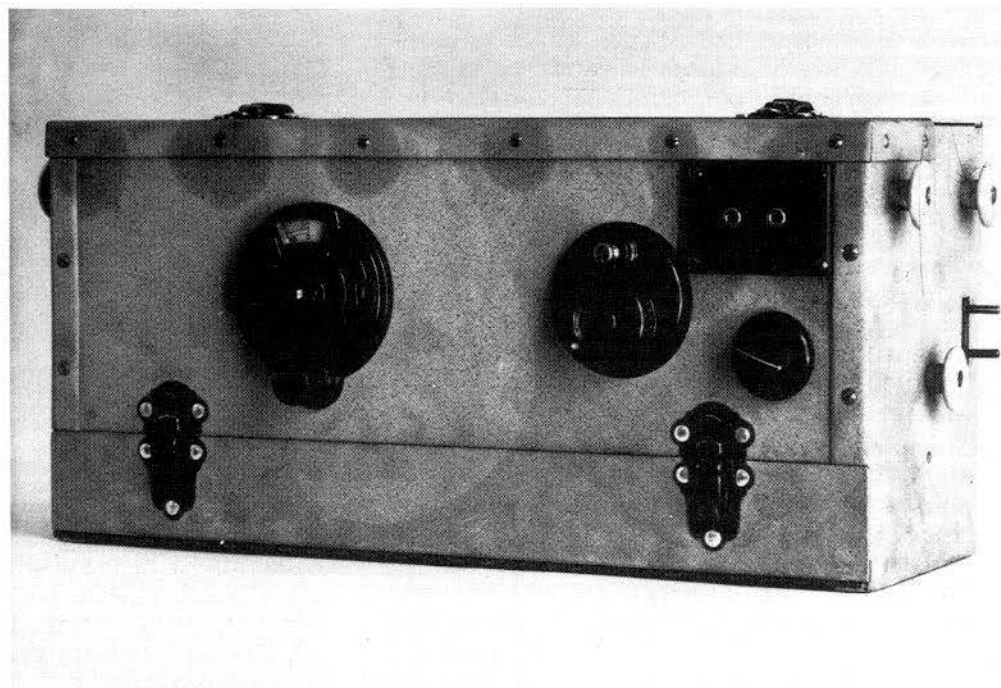
La D.S.S.E. di Guidonia aveva ormai acquisito una notevole esperienza progettuale, avvalorata dalla riuscita della apparecchiature radio studiate per i grandi raids e per le crociere collettive; si trattava ormai di introdurre solo piccoli perfezionamenti per acquisire una capacità a livello internazionale.

Per la corsa Istres-Damasco-Parigi, vinta dall'equipaggio Cupini-Paradisi, sugli S.79.C. furono installati i migliori apparati dell'epoca, vale a dire il trasmettitore A.350/2, il ricevitore a supereterodina A.R.8 ed il radiogoniometro Telefunken P.63.N. con indicatore visivo di rotta.

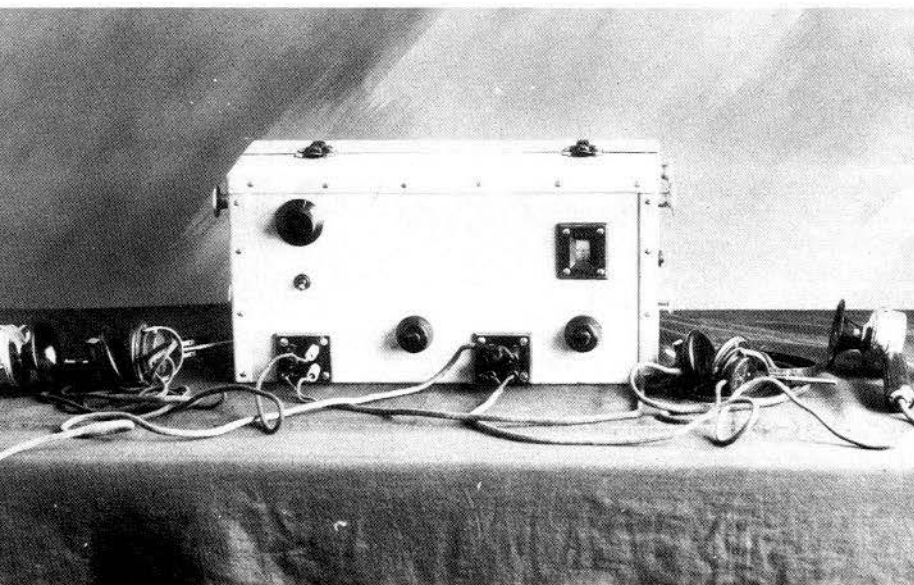
Gli stessi S.79.C., i famosi «Sorci Verdi», furono utilizzati nell'anno successivo, cioè nel 1938, per il raid Roma-Rio de Janeiro; su di essi però venne installata la stazione trasmittente più avanzata dell'epoca, cioè l'A.320/Ter (fig. 131). Questo nuovo trasmettitore assorbiva meno potenza del suo predecessore, ma era più efficace in quanto era dotato di quarzi per la stabilizza-



113 — Ricevitore sperimentale tipo «K» a quattro valvole su progetto della D.S.S.E. di Guidonia — anno 1928.



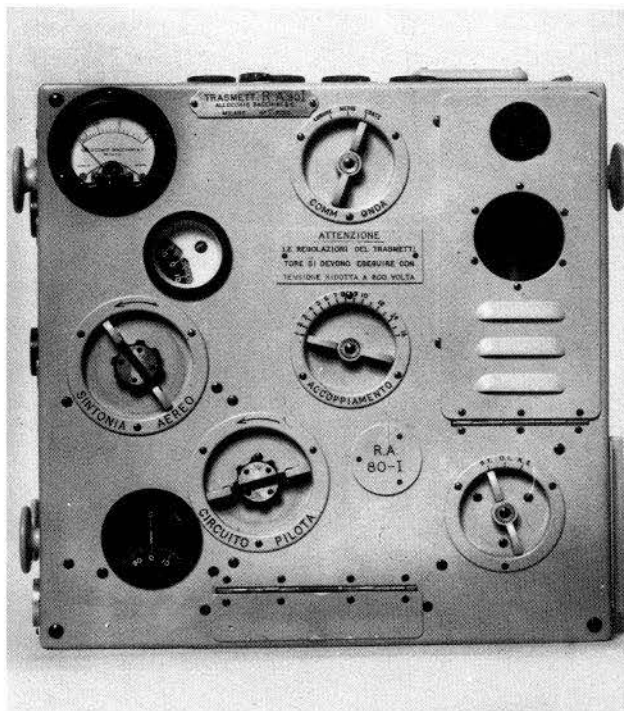
114 — Ricevitore tipo «K» a sei valvole della D.S.S.E. di Guidonia.



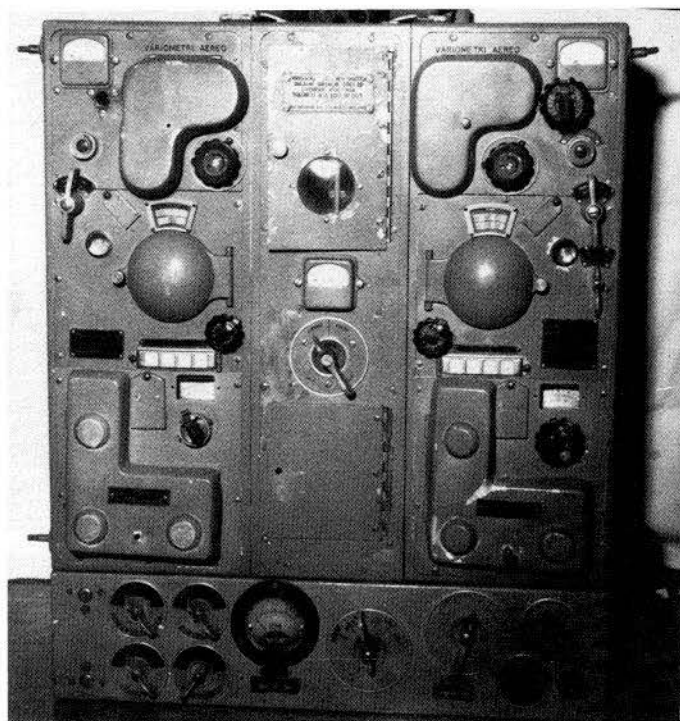
115 — Ricevitore tipo «K» a sei valvole con interfonico — anno 1933.



116 — Caschetto radio con auricolari e microfono — anno 1930.



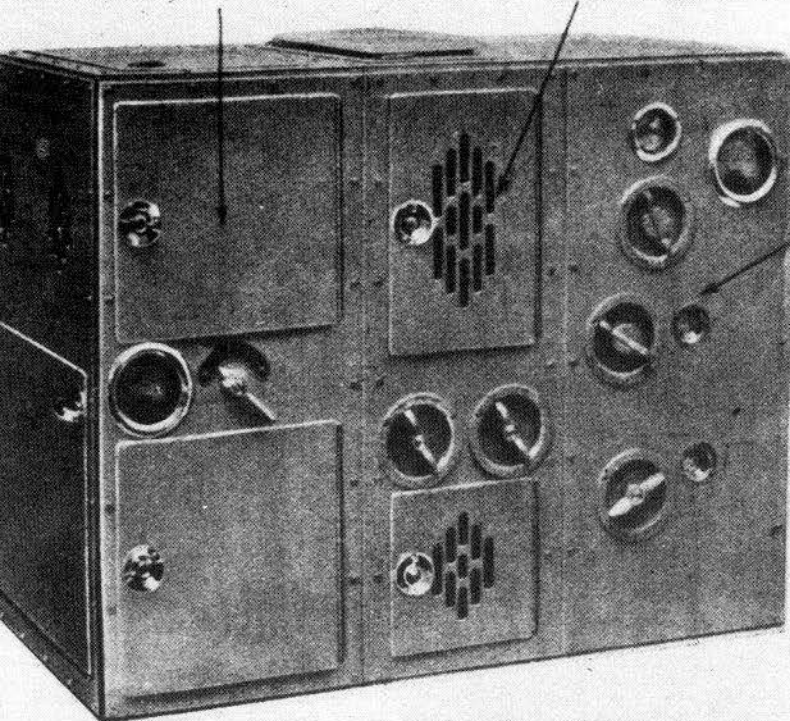
117 — Trasmettitore di bordo tipo A-80/1 della ditta Allocchio Bacchini — anno 1927.



118 — Trasmettitore di bordo tipo A.100 — anno 1928.

Telaio onde lunghe

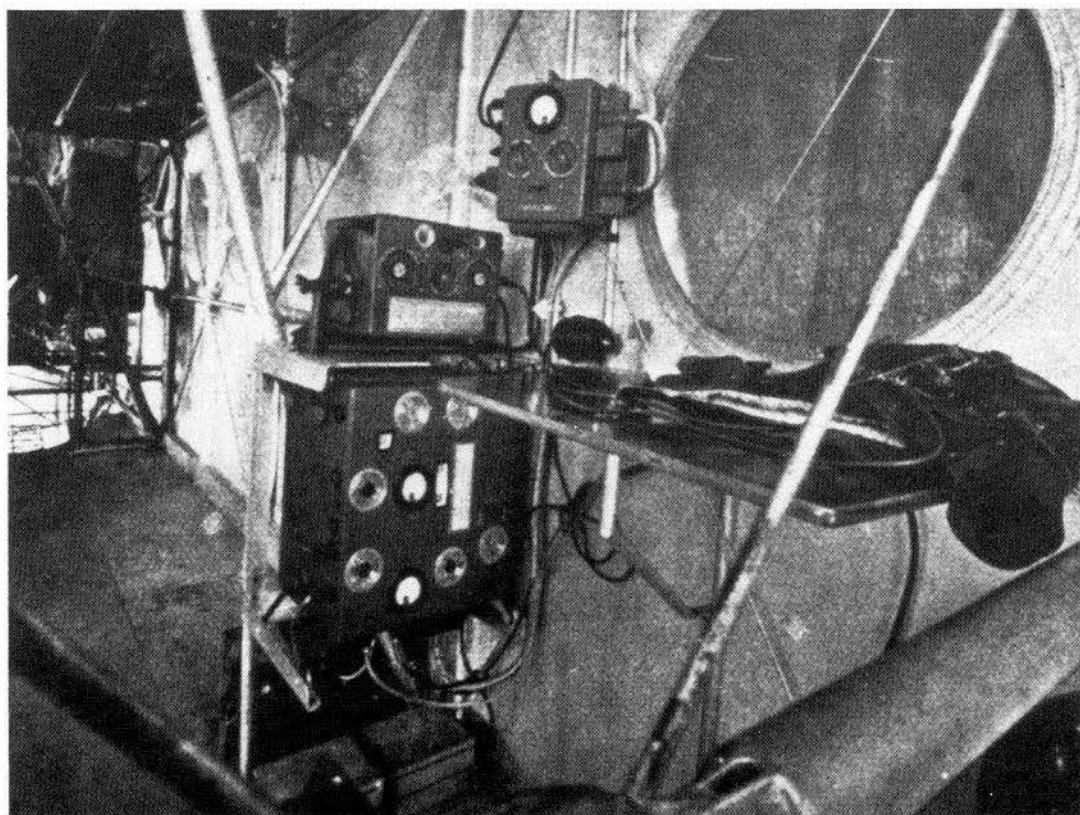
Telaio alimentazione

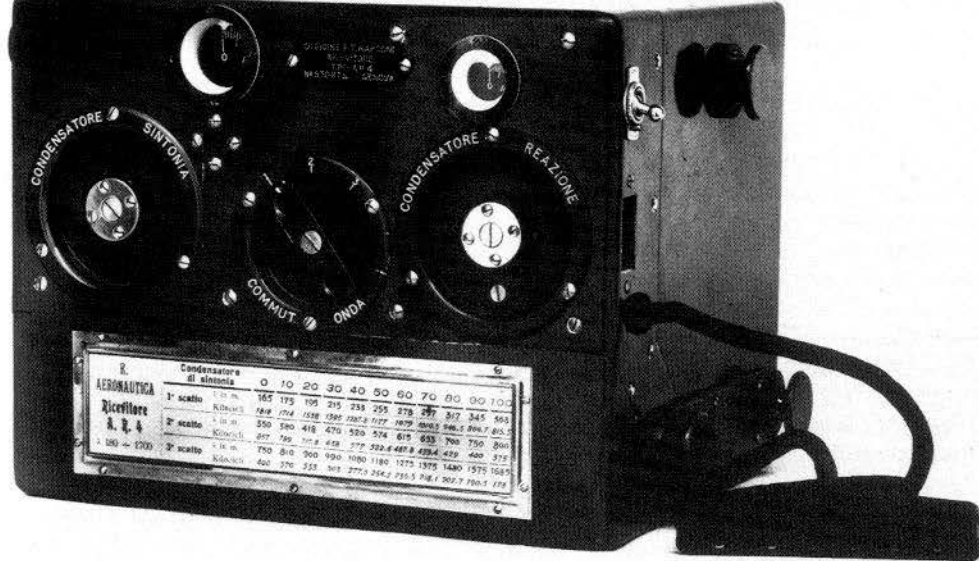


*Telaio an.
corte*

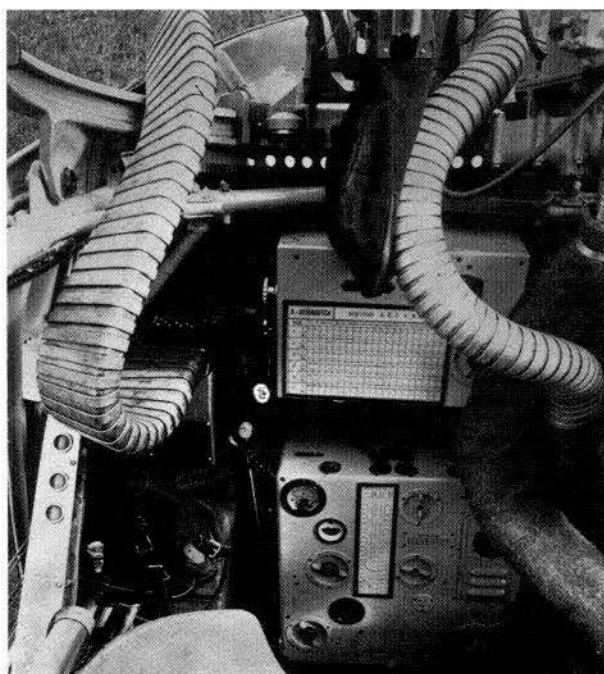
119 — Trasmettitore di bordo tipo A.300 —
anno 1929.

120 — Stazione radio rice-trasmittente del ve-
livolo CA.101 — trasmettitore
A.350/1; ricevitore AR.4 — anno 1925.

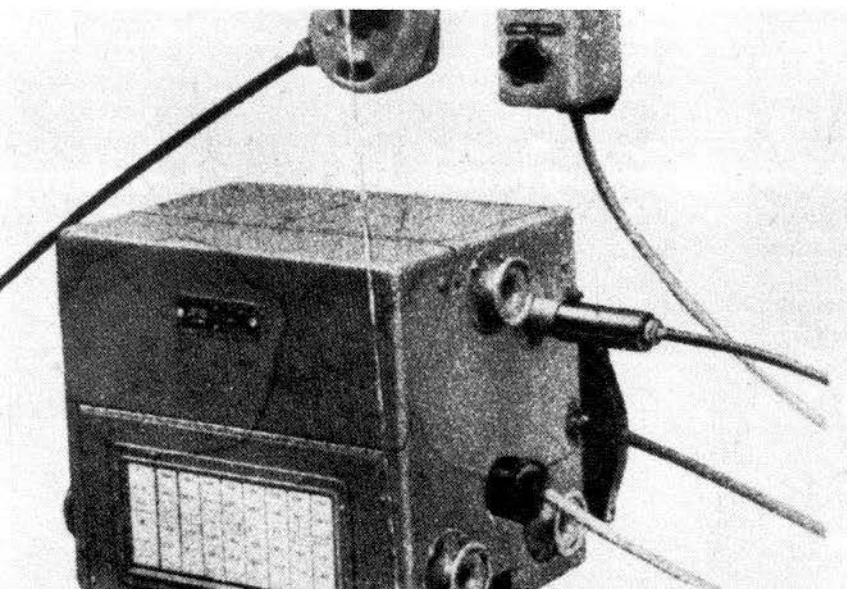




121 — Ricevitore A.R. 4 costruito dalle Officine R.T. Marconi — anno 1935.



122 — Stazione ricetrasmittente di bordo del Breda 88 — trasmettitore A.350/1; ricevitore AR.5 — anno 1937.



123 — Ricevitore di bordo per velivoli da caccia, tipo A.R.C. -1 costruito dalla ditta SAFAR — anno 1934.

zione della frequenza. Detto apparato, con qualche piccola modifica, equipaggiò tutti i velivoli plurimotori del secondo conflitto mondiale e continuò ad essere utilizzato come radiofaro anche dopo la fine del conflitto stesso.

La D.S.S.E. di Guidonia si cimentò anche nella progettazione di trasmettitori e ricevitori specifici per stazioni di terra.

Nel 1937 fu realizzato il trasmettitore A.T.850 (Aviazione-Terra — 850 Watts di potenza) che fu installato a bordo di un automezzo (fig. 132) e che assicurò i collegamenti fra punti fissi fino al 1941; detto trasmettitore operava nella gamma da 14,3 a 250 metri.

Nello stesso periodo fu progettato e realizzato il ricevitore 850/A (fig. 133 e 134) che operava nella stessa gamma del trasmettitore e che fu impiegato in tutti i centri radio riceventi di terra, fra cui i C.R.I.R.A. (Centri di Radio Intercettazione della Regia Aeronautica).

Nel 1941 fu realizzato un nuovo carro radio, l'R.T.1000 (fig. 135) dotato della stazione trasmittente A.T.1000; detto carro svolse servizi importantissimi sia per collegare fra loro punti fissi anche a distanze interncontinentali e sia per la guida caccia dei velivoli intercettori.

Una certa cura fu sempre posta nella realizzazione di impianti rice-trasmittenti portatili sia a bordo di automezzi e sia su rimorchi o bighe trainabili.

Negli anni venti presso la Caserma Cavour fu messa a punto, in un contenitore portatile, una stazione ricevente da campo acquistata in Belgio, tipo Superphone M.1 (fig. 136) alimentata a batterie di pile ed un trasmettitore portatile tipo Marconi da 40 watts accoppiato ad un ricevitore Burndept a quattro valvole ad onde corte (fig. 137), simile a quello usato dal telegrafista Biagi nella «tenda rossa».

Altro ricevitore campale dello stesso periodo fu quello realizzato dalla Ditta S.I.T.I. (Società Industriale Telefonica Italiana) di Milano (fig. 138) e reso portatile in un contenitore realizzato presso l'Officina Radioelettrica della Caserma Cavour di Roma.

La prima biga mobile realizzata dalla D.S.S.E. di Guidonia fu quella che adottò come ricevitore l'AR.4 e che accoppiò anche un alimentatore ed un amplificatore per altoparlanti (fig.139).

Ma il capolavoro realizzato in questo campo della D.S.S.E. fu la biga autotrainabile dotata di trasmettitore A.310 (figg.140 e 141) e di ricevitore 850/A; con detta stazione nel periodo bellico furono collegati fra di loro i vari aeroporti ed i vari settori del campo di battaglia; la

stessa stazione, montata su automezzo tipo «Dovunque» e denominata 310/R.E., fu data in dotazione al R.Esercito che ne fece un largo uso, specie in Africa Settentrionale.

I collegamenti terra-bordo-terra e bordo-bordo dei velivoli da caccia non furono sviluppati adeguatamente anche perché gli operativi non li richiesero con la dovuta insistenza.

Dopo le sperimentazioni a bordo dei CR.ASSO e degli AC.3 del ricevitore ad onde medie a supertorodina A.R.C.1, non si fecero molti progressi; si continuò a pensare che per i caccia il ricevitore di bordo fosse più che sufficiente per ricevere le opportune istruzioni da terra. Nel settembre 1940 i velivoli CR.42 e G.50 inviati sul fronte della Manica erano dotati di soli ricevitori A.R.C.1 e non poterono così avvalersi della rete radiogoniometrica tedesca di terra; eppure erano già disponibili ottimi rice-trasmittitori VHF della IMCA- RADIO, ma non furono mai acquisiti perché giudicati troppo costosi.

Solo allo scoppio del secondo conflitto mondiale divenne impellente realizzare apparati radio di bordo per velivoli da caccia; gli apparati prodotti fino a quel momento, di cui l'ultimo era l'A.R.C.4 ad onde medie, non erano rispondenti alle necessità.

Fu realizzato così il rice-trasmittitore B.30 ad onde corte, funzionante nelle lunghezze d'onda comprese fra 60 e 100 metri; detto apparato (figg. 142, 143, 144 e 145) fu installato su quasi tutti i caccia della serie cinque e costituì il punto di forza, o di debolezza, dei collegamenti terra-bordo-terra dei velivoli da caccia.

L'esperienza acquisita in questo campo era molto limitata sia per lo scarso interessamento degli operativi prima dello scoppio delle ostilità e sia per la poca esperienza progettuale in questo settore. Il punto debole dell'apparato era la insufficiente stabilità di frequenza che costringeva i piloti, spesso nei momenti critici del combattimento, a correggere continuamente la sintonia. Un miglioramento successivo fu rappresentato dalla costruzione del trasmettitore B.5 che, inserito al posto del trasmettitore B.30, consentì collegamenti più sicuri. Infatti detto trasmettitore adottò per la prima volta i quarzi come stabilizzatori di frequenza; purtroppo il ricevitore B.30 conservò la sua precedente instabilità.

In Italia gli organi ufficiali preposti alle telecomunicazioni durante il secondo conflitto mondiale non dimostrarono nessun interesse per la ricerca nel campo dei collegamenti in onde

cortissime, da 1 a 10 metri, (V.H.F. — Very Hight Frequency).

Eppure qualche esperto già da tempo aveva esplorato questo campo; nel 1940 una commissione di esperti fu inviata ad Alessandria ove una fabbrica di apparati radio, diretta da un dilettante, il Sig. Filippa, aveva realizzato apparati V.H.F. con i quali egli effettuava collegamenti di alta affidabilità con un centro radio ubicato a monte Penice, (fig.146 e 147).

La commissione ebbe parole di elogio, ma gli organi ufficiali continuarono ad ignorare il problema.

Nel Giugno 1942 il C.R.I.R.A. di Ragusa, in ascolto sulle frequenze impiegate dal guida-caccia di Malta (nominativo «Gondar»), improvvisamente cessò di intercettare la comunicazioni abituali; la frequenza era diventata muta.

Dopo varie indagini si scoprì che i caccia inglesi avevano iniziato ad impiegare frequenze V.H.F. ed i nostri ricevitori non erano in grado di captarle.

Qualcuno si ricordò del Sig. Filippa della IMCA-RADIO e si precipitò a ritirare alcuni dei suoi apparati; solo così il C.R.I.R.A. di Ragusa potè

continuare il suo lavoro di intercettazione fino al 10 luglio 1943, giorno dello sbarco alleato in Sicilia.

Gli inglesi infatti avevano adottato il famoso apparato VHF a quattro canali, inventato dagli inglesi, ma perfezionato dal Signal Corps americano, e recante la sigla S.C.R.522.

Detto apparato può essere considerato come il progenitore dei moderni rice-trasmettitori di bordo per velivoli militari e civili.

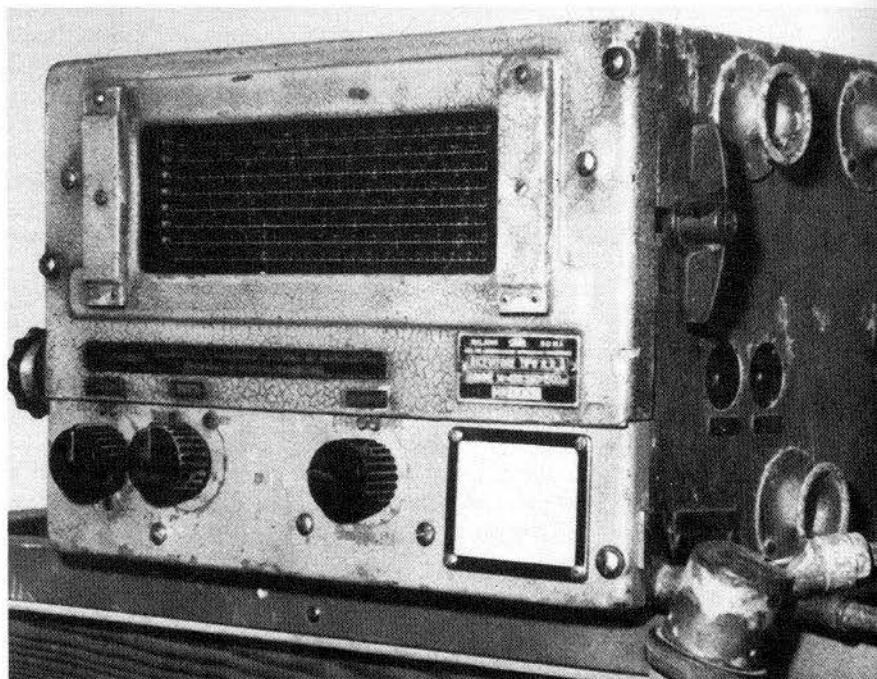
Esso era dotato di quattro canali, quarzati sia in ricezione e sia in trasmissione; essi pertanto garantivano la massima stabilità di frequenza. Il pilota poteva passare da un canale ad un altro con il semplice azionamento di un pulsante il quale metteva in moto un sistema meccanico di commutazione che non influiva minimamente sulla taratura dei circuiti elettrici.

Per la prima volta nella storia scomparvero così dal quadretto di comando a distanza i correttori di sintonia e per la prima volta nella storia l'apparato radio divenne uno strumento di alta affidabilità per il pilota.

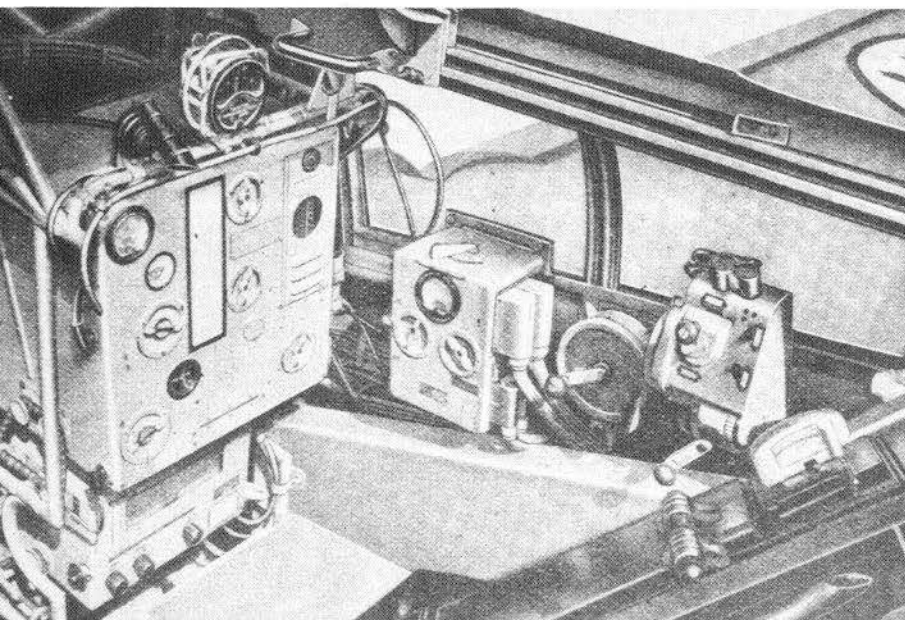
L'S.C.R.522 fu l'apparato radio standard per tutti i velivoli alleati a partire dal 1942.



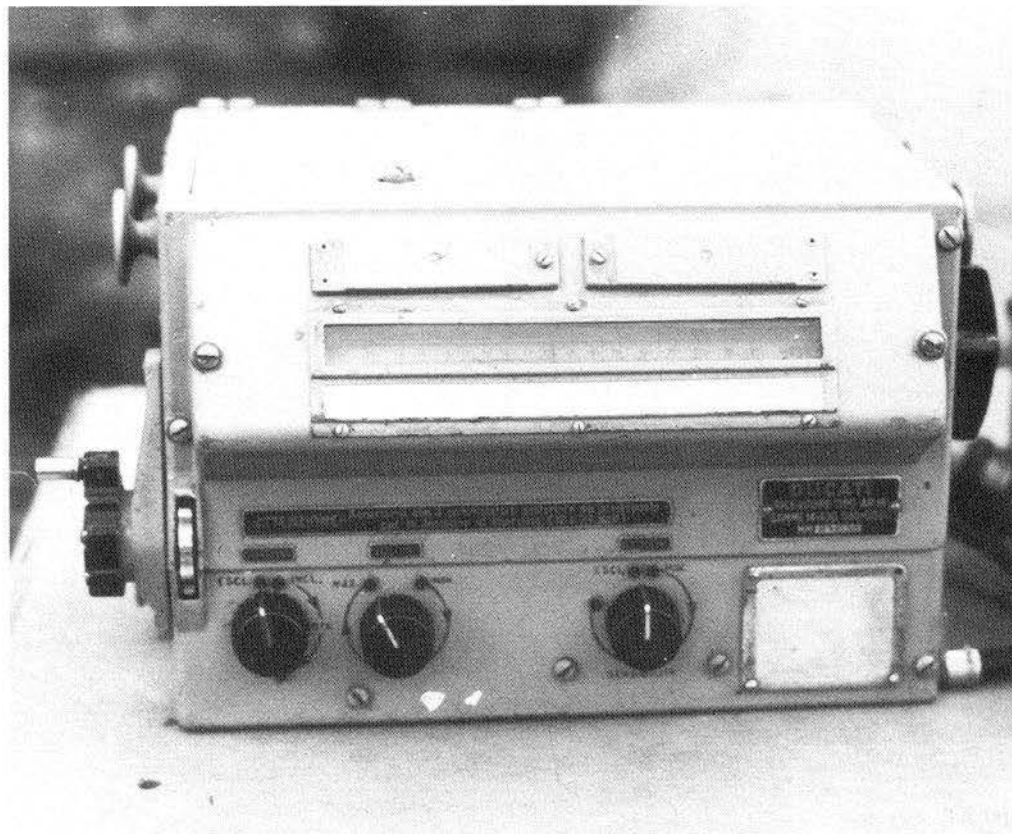
124 — Velivolo CR.ASSO con l'installazione del ricevitore A.R.C.I.



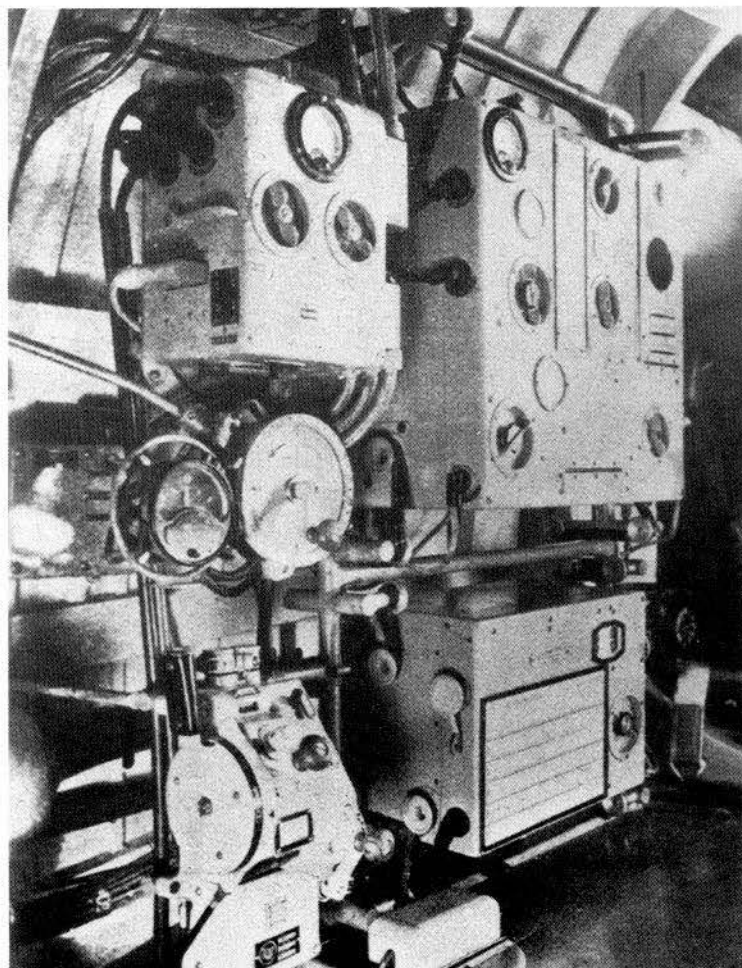
125 — Ricevitore di bordo tipo AR. 8 — anno 1938.



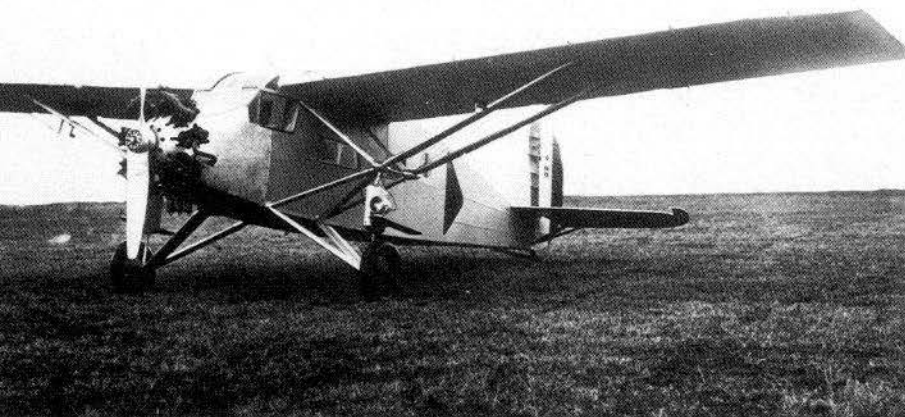
126 — Installazione radio a bordo di velivolo S. 79 — trasmettitore A.350/1, ricevitore AR. 8, radiogoniometro P. 63 N..



127 — Ricevitore multimpiego AR. 18 costruito dalla ditta Ducati — anno 1940.

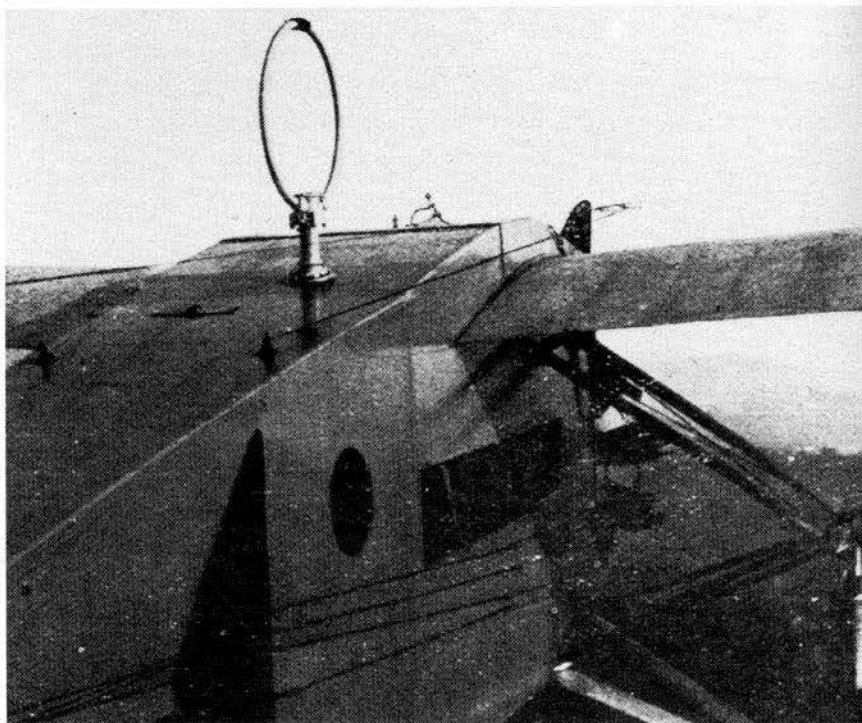


128 — Stazione radio a bordo del velivolo CANT.Z. 506 B.; trasmettitore A.350/1, ricevitore AR. 5, radiogniometro P.63 N..

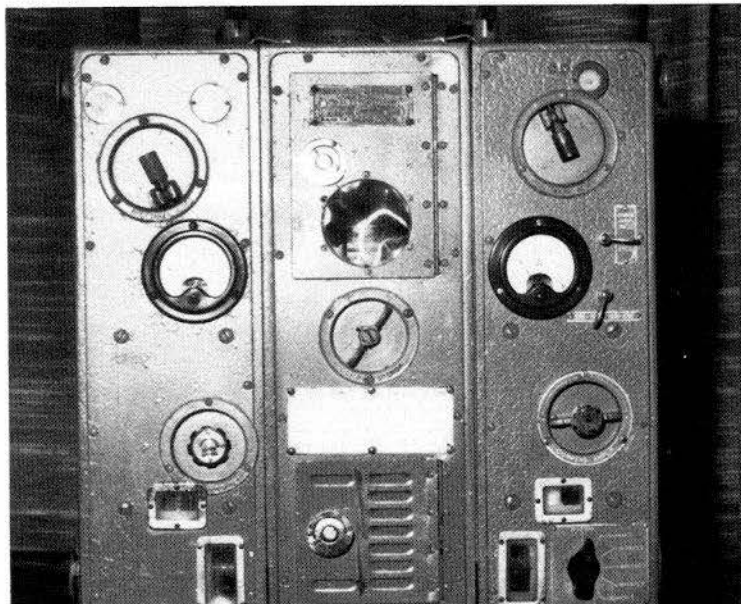


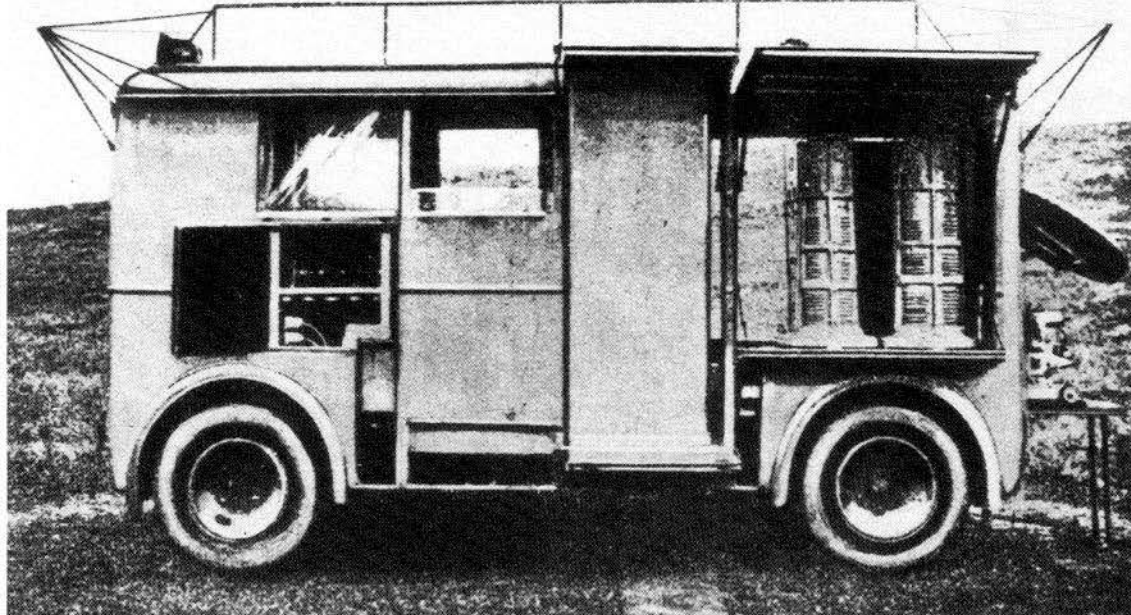
129 — Velivolo CA. 97 con impianto radio —
trasmettitore RA. 8; ricevitore 165/A
— anno 1932.

130 — Radiogoniometro Telefunken SPEZ.
173 N. installato a bordo di alcuni
velivoli CA. 97.

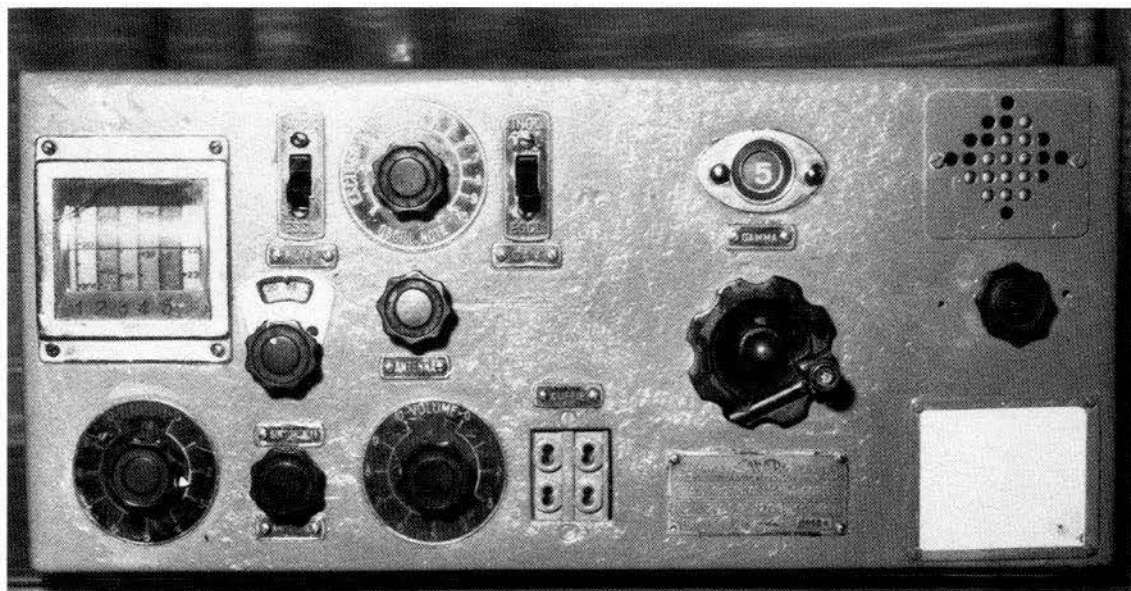


131 — Trasmettitore di bordo tipo A.320/Ter
a canali quarzati — anno 1940.

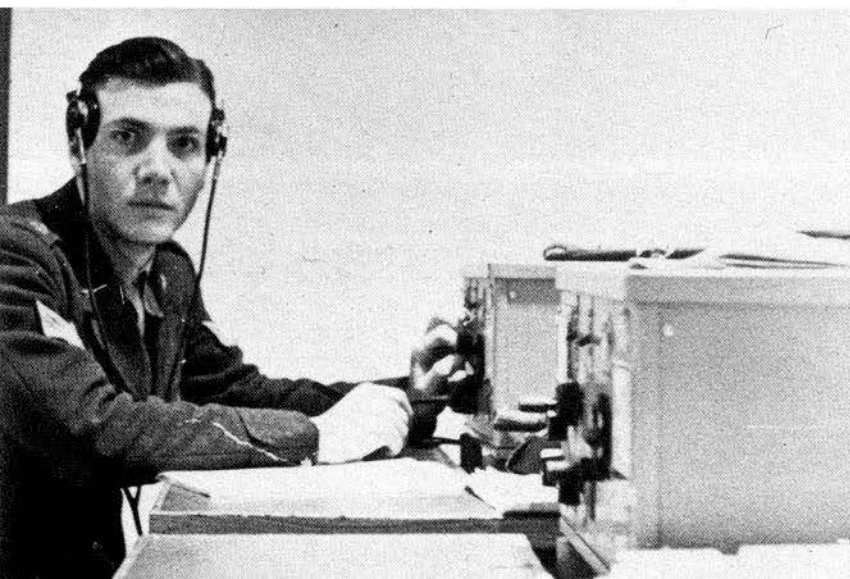




132 — Stazione R.T. autocarrata tipo A. 850
— anno 1937.



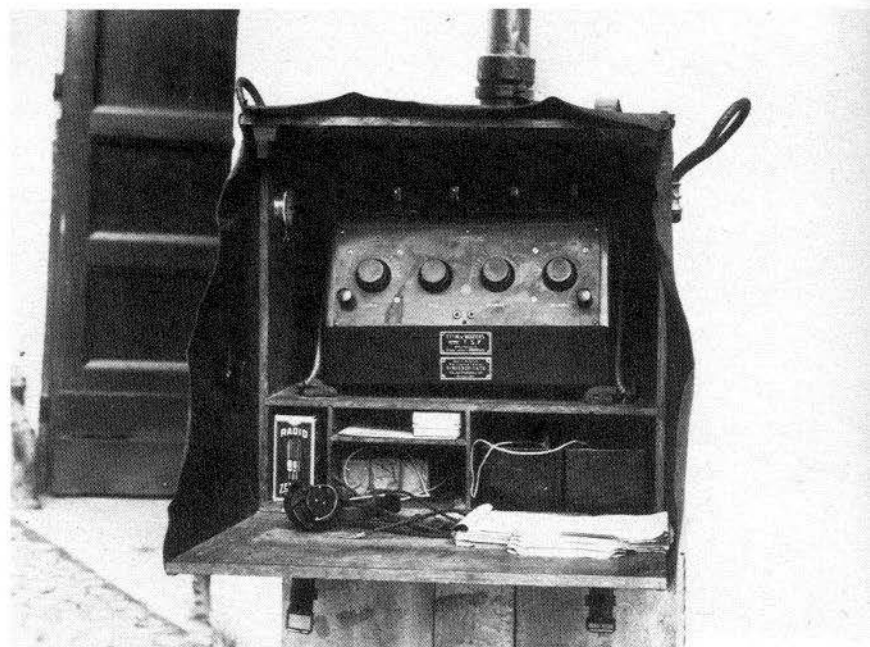
133 — Apparato radio ricevente di terra tipo
850/A prodotto dalla ditta SARAR —
Anno 1937.



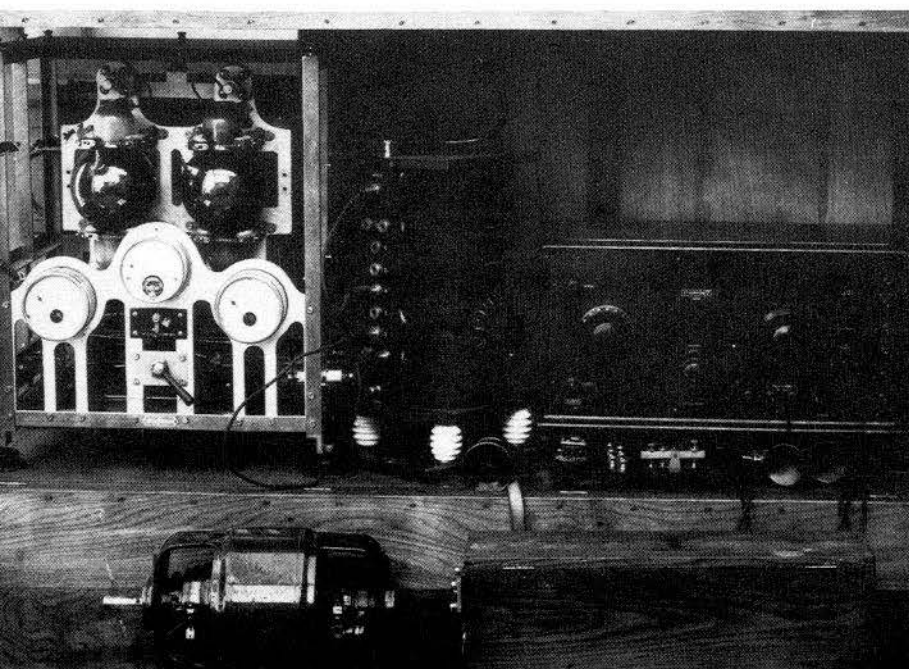
134 — C.R.I.R.A. di Pantelleria con ricevitore
850/A — anno 1941.



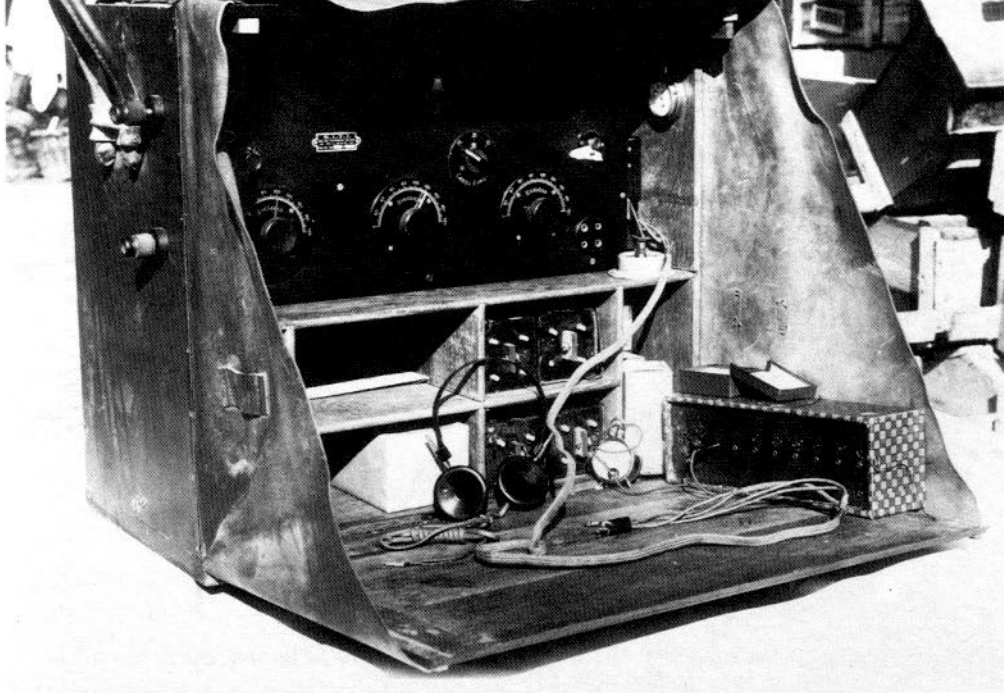
135 — Carro Radio R.T. 1000 in ordine di marcia — anno 1941.



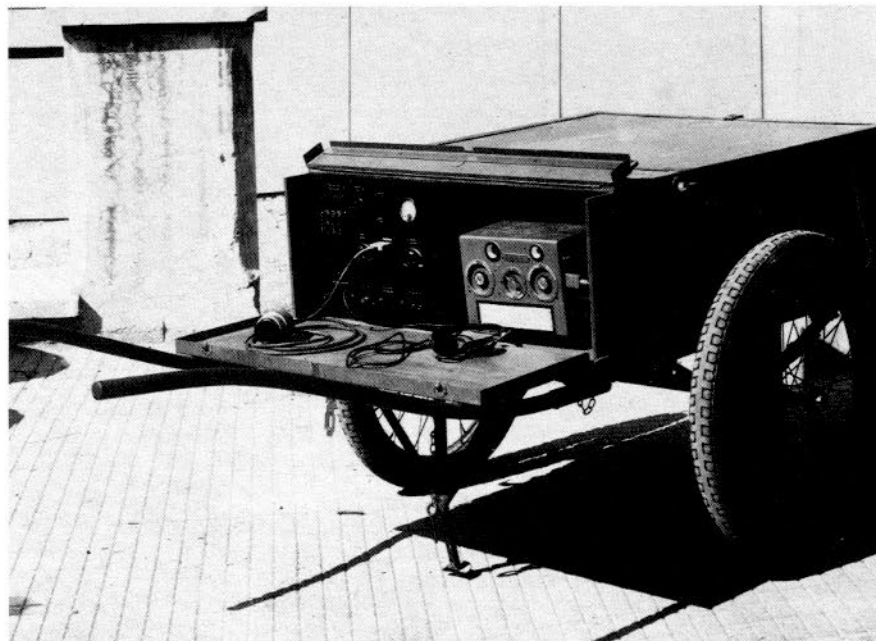
136 — Stazione radio ricevente da campo tipo Superphone M.1



137 — Stazione radio autoportata con trasmettitore Marconi da 40 Watts e con ricevitore ad onde corte Burndept — anno 1928.



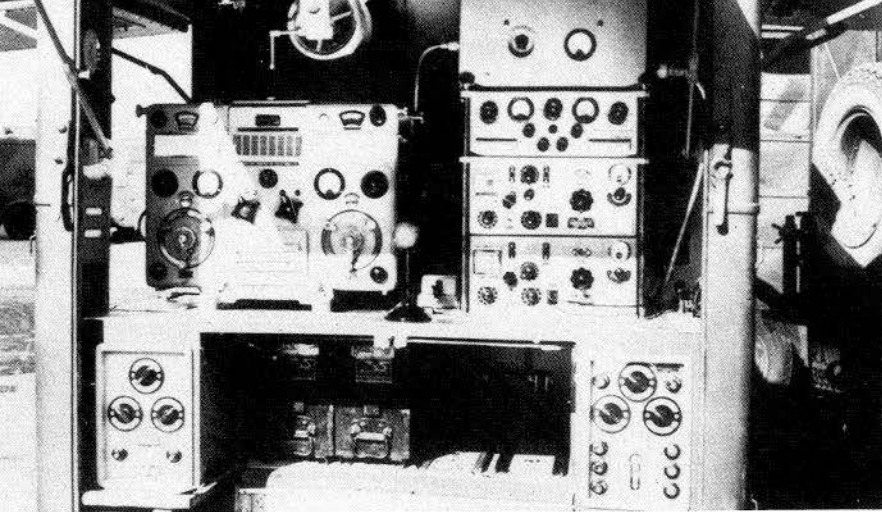
138 — Radio ricevente campale della ditta S.I.T.I. — anno 1927.



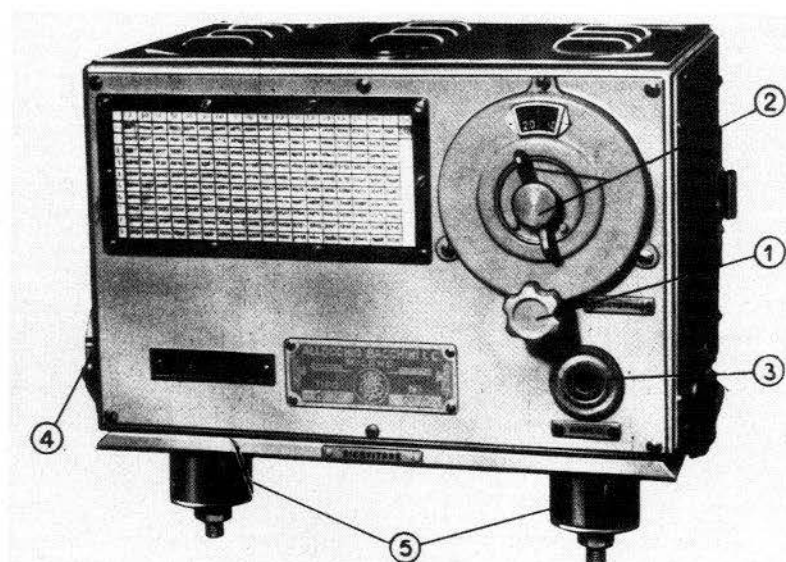
139 — Biga radio con ricevitore AR. 4 ed alimentatore — anno 1929.

140 — Trasmettitore di terra tipo A.310 della ditta SAFAR — anno 1938.





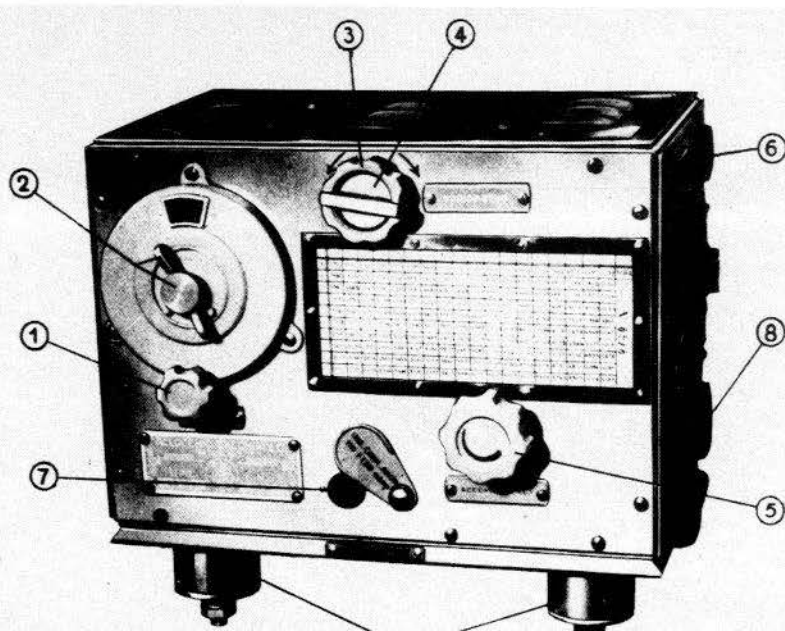
141 — Biga A.T. 310 con trasmettitore A.310 e ricevitore 850/A.



- 1 - Manopola di comando sintonia.
- 2 - Farfalla e rotellina d'arresto manopola 1.
- 3 - Boccola per collegamento all'aereo tramite il trasmettitore.
- 4 - Inneso per collegamento al survoltore ed al quadretto di manovra.
- 5 - Piedini di gomma di molleggiamento.

142 — Radio ricevente tipo Allocchio Bacchini — B.30 per caccia.

143 — Radio trasmittente tipo Allocchio Bacchini B.30 per caccia.



- 1 - Manopola di comando sintonia.
- 2 - Farfalla e rotellina d'arresto della manopola 1.
- 3 - Manopola comando variometro.
- 4 - Farfalla d'arresto.
- 5 - Manopola comando accoppiam.
- 6 - Boccole per indicatore corrente d'aereo.
- 7 - Boccola per milliamperometro corrente anodica.
- 8 - Inneso di collegamento al modulatore.
- 9 - Piedini di gomma per molleggiamento.

La Radiotelefonia

Quando la radio nacque nel 1896 per collegare a distanza uomini e genti adottò, quale neonata, un linguaggio preso in prestito dalla telegrafia, cioè l'alfabeto «Morse».

La ragione di detta scelta fu soprattutto tecnica, in quanto i primi segnali trasmessi non potevano avere un alto contenuto informativo; si trattava di un linguaggio da neonati fondato su di un sistema binario, segnale e non segnale, che poteva essere interpretato solo ricorrendo ai punti ad alle linee del sistema «Morse».

Da tempo infatti gli uomini si trasmettevano messaggi a distanza facendoli correre lungo il filo del telegrafo che veniva preferito già allora al telefono, almeno sulle lunghe distanze, perché il sistema «Morse» era poco affetto da distorsioni dovute a disturbi o ad impedenze anomale lungo la linea.

Anche la radio per lunghi anni preferì colloquiare in linguaggio Morse, anziché in fonia, perché la radiotelegrafica era più intellegibile e consentiva collegamenti, a parità di condizioni, su distanze maggiori.

Sui velivoli fu imperativo usare la telegrafia almeno fino a quando non fu inventato lo schermaggio dei sistemi di accensione elettrica del motore; in presenza di forti rumori o forti disturbi elettrici, quando cioè il rapporto segnale/disturbo si avvicinava all'unità, poteva solo emergere il linguaggio dei punti e delle linee e non quello della parola.

I primi tempi in cui la radio fu installata sugli aeromobili, i piloti si dichiararono incompetenti ad impiegarla e pertanto fu fatto sempre uso del tramite dell'operatore-marconista per azionare la radio e per parlare in linguaggio «Morse».

La radiotelegrafia quindi fu preferita per la maggiore efficienza dei collegamenti e per utilizzare il linguaggio tipico dei telegrafisti.

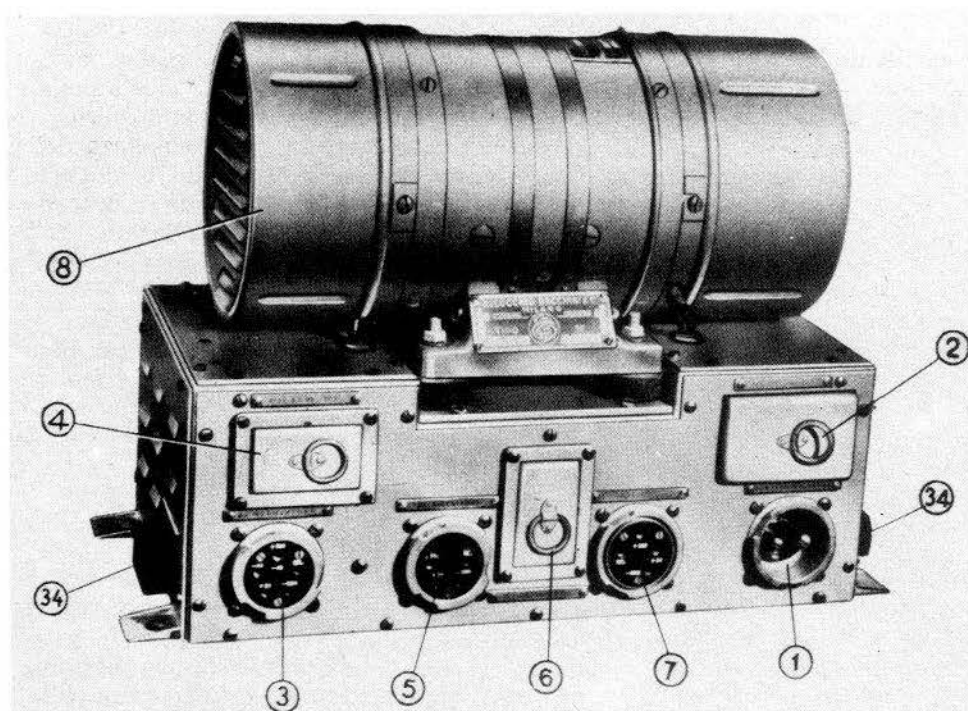
Qualcuno pensò di modulare l'onda portante con il suono della voce per fare pervenire all'interlocutore a distanza il linguaggio parlato, ma gli esperti di radiocollegamenti si opposero per vari motivi. Essi infatti sostenevano che i piloti non erano in grado di conoscere la lingua usata dalle genti abitanti nei paesi sorvolati dagli aeroplani e pertanto usando il linguaggio «Morse» secondo codici internazionali, nei collegamenti si poteva superare la barriera della lingua.

Inoltre si era scoperto che le onde medio-lunghe erano fortemente disturbate dalle scariche statiche dell'atmosfera ed erano evanescenti in alcune ore della notte; soltanto il linguaggio «Morse» poteva consentire i collegamenti in tali condizioni, mentre la radiotelefonica sarebbe stata incomprendibile.

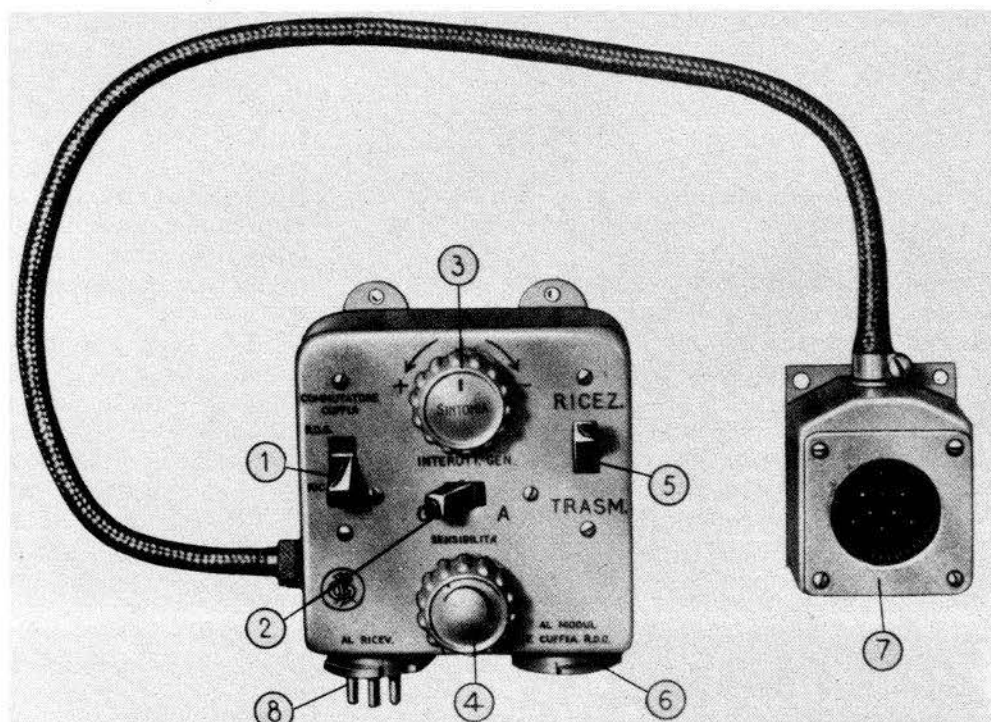
Quando però si giunse alla necessità di eliminare da bordo gli operatori radiotelegrafici per utilizzare meglio il carico utile del velivolo e di colloquiare in tempo reale con gli aeroporti terminali, fu obbligatorio dare la possibilità al pilota di collegarsi, via radio, in modo speditivo e senza ricorrere ad un linguaggio artificioso; questo accadde nello stesso momento in cui si cominciò ad impiegare comandi a distanza posti in cabina di pilotaggio ed a portata di mano dei piloti.

La radiotelefonica nacque quindi per necessità pratiche di collegamenti rapidi e senza l'intermediazione di un operatore radio.

Il primo apparato radio che risolvette il problema della radiotelefonica fu l'AD.1 (fig.43) rea-



144 — Survoltore per stazione radio tipo B.30.



145 — Quadretto di comando a distanza dell'apparato radio B.30.

lizzato nel 1919 dalla Compagnia Marconi di Londra ed installato sui velivoli della linea aerea collegante Parigi con Londra.

Negli anni venti l'Aeronautica italiana sperimentò il ricetrasmittitore AD.2 (fig. 46 e 47) idoneo a funzionare in telegrafia ed in telefonia, ma non ne fece un uso estensivo.

Maggiore impiego ebbero gli apparati RA.6 ed RA.8 con i ricevitori Marconi tipo 165/A, ma la telegrafia fu sempre preferita alla telefonia. Mentre in Italia, la radiotelegrafia stentava ad imporsi, all'inizio degli anni trenta negli Stati Uniti d'America le avioinee venivano dotate di equipaggiamenti radiotelefonici in grado di consentire direttamente ai piloti di mantenere i collegamenti con una opportuna rete di stazioni terminali a terra senza ricorrere all'intervento dell'operatore in radiotelegrafia.

Il Dipartimento del Commercio e la Commissione Federale per i servizi radioelettrici assegnarono alle comunicazioni terra-bordo-terra le onde esclusive di 278 kilocicli (1.079 metri) per i collegamenti fra velivoli in volo ed enti a terra e di 3.106 kilocicli (96 metri) per i collegamenti bordo-bordo fra velivoli in volo e terra-bordo-terra fra velivoli in volo ed aeroporti terminali.

In tal modo i velivoli in volo, usando gli stessi apparati radio impiegati per ricevere i segnali dei radiofari ed i bollettini meteorologici, potevano ricevere i messaggi loro inviati dagli enti a terra.

Le stazioni radio terminali di terra furono dotate di trasmettitori radiotelefonici ad onde corte della potenza di 400 Watts in aereo, con controllo a cristallo e con il 100% di modulazione, e di ricevitori speciali ad onde corte dello stesso tipo di quelli di bordo.

Il servizio terra-bordo-terra era effettuato in continuità e direttamente dalle compagnie aeree che utilizzavano frequenze proprie, una per compagnia.

I velivoli da turismo invece erano equipaggiati con stazioni più piccole ad onde corte, il cui trasmettitore aveva una potenza di aereo di 10 Watts, aveva il controllo a cristallo e modulazione al 100% e disponeva di comando a distanza; il ricevitore era simile a quello impiegato dai grandi apparecchi di linea.

I velivoli da turismo erano inoltre dotati di un ricevitore ad onde medio-lunghe per l'ascolto dei radiofari e dei bollettini meteorologici.

L'onda di servizio generale era di 96 metri; detta onda fu scelta nel campo delle lunghezze medio-corte in quanto essa, entro i limiti nor-

mali di portata raggiungibili con la potenza a disposizione, risentiva di meno delle variazioni giornaliere di attenuazione dovute al «fading» e dei disturbi causati dai fenomeni atmosferici.

Data l'esclusività dell'onda e la costanza della frequenza assicurata dal controllo a cristallo, non era richiesta alcuna operazione di accordo, tranne che al momento dell'installazione della radio; per questo motivo la manovra di tali apparecchi risultò quanto mai semplice ed essi poterono essere usati negli aeroporti importanti, in quelli intermedi e nei piccoli campi di aviazione alla stregua di comuni apparecchi telefonici.

Le soluzioni adottate dagli americani per la realizzazione dei collegamenti terra-bordo-terra in radiofonia finirono per condizionare tutto lo sviluppo successivo dell'aviazione civile e militare e definirono la filosofia dei collegamenti aerei degli anni successivi.

La scelta delle lunghezze d'onda, incentrata nel campo delle onde corte e medie (da 50 a 200 metri) portò ad un notevole miglioramento sia per la minore possibilità di interferenze, in una gamma d'onda non affollata dalle trasmissioni commerciali sempre più diffuse, e sia per lo scarso effetto del «fading» e dei disturbi atmosferici.

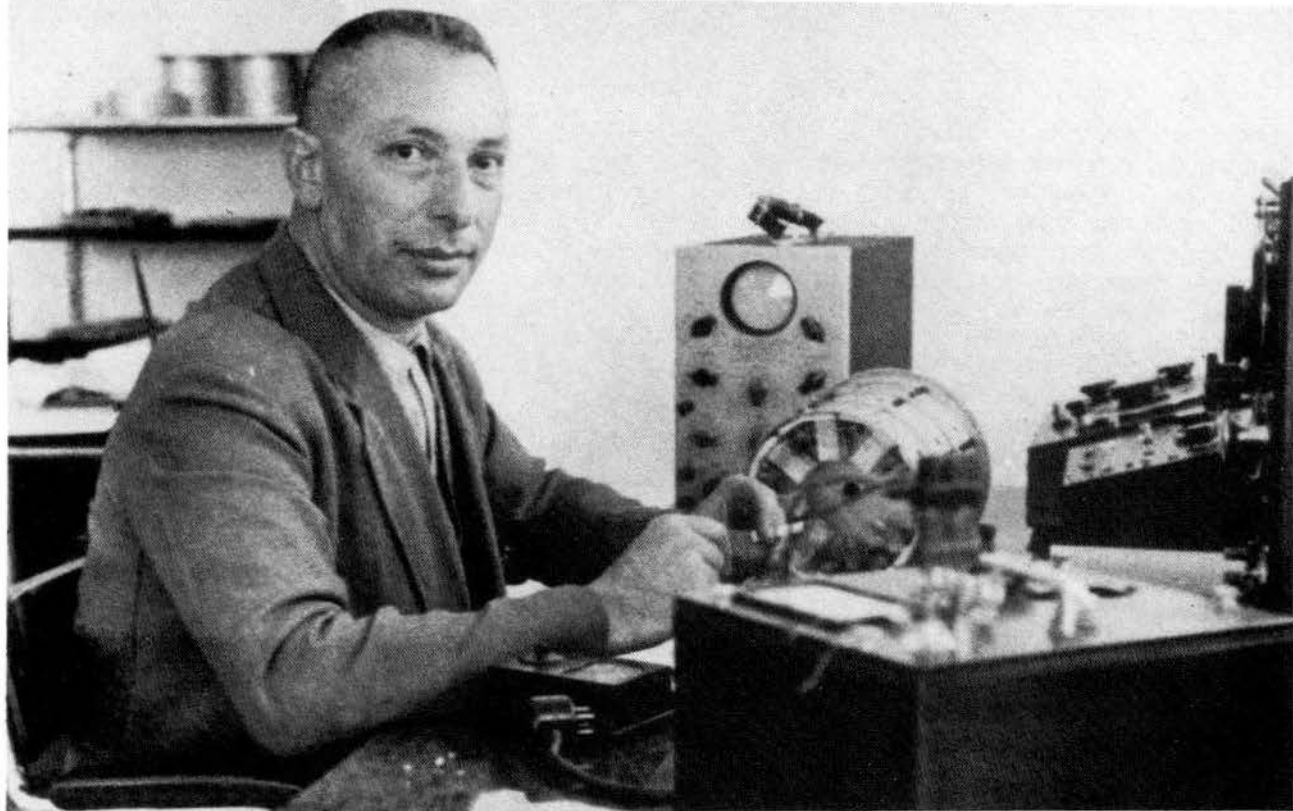
La stabilità di frequenza ottenuta con il controllo a cristallo rese più facile il lavoro del pilota e semplificò il comando a distanza degli apparati nel senso che fu abolito ogni dispositivo per l'accordo degli stessi.

La radiotelegrafia inoltre richiese purezza nelle trasmissioni e nella qualità di modulazione; per la intellegibilità della parola fu richiesto un rapporto segnale/disturbo più alto possibile.

Altra importante innovazione tecnica fu quella della realizzazione della continuità di massa di tutte le parti metalliche del velivolo, ottenibile con il collegamento elettrico delle stesse; i contatti elettrici non perfetti, a causa di piccoli e grandi spostamenti dovuti alle vibrazioni od alla manovra stessa degli organi di reazione del velivolo, possono causare dannose variazioni di capacità oltre a scintillii che impediscono sia la trasmissione e sia la ricezione in onde corte.

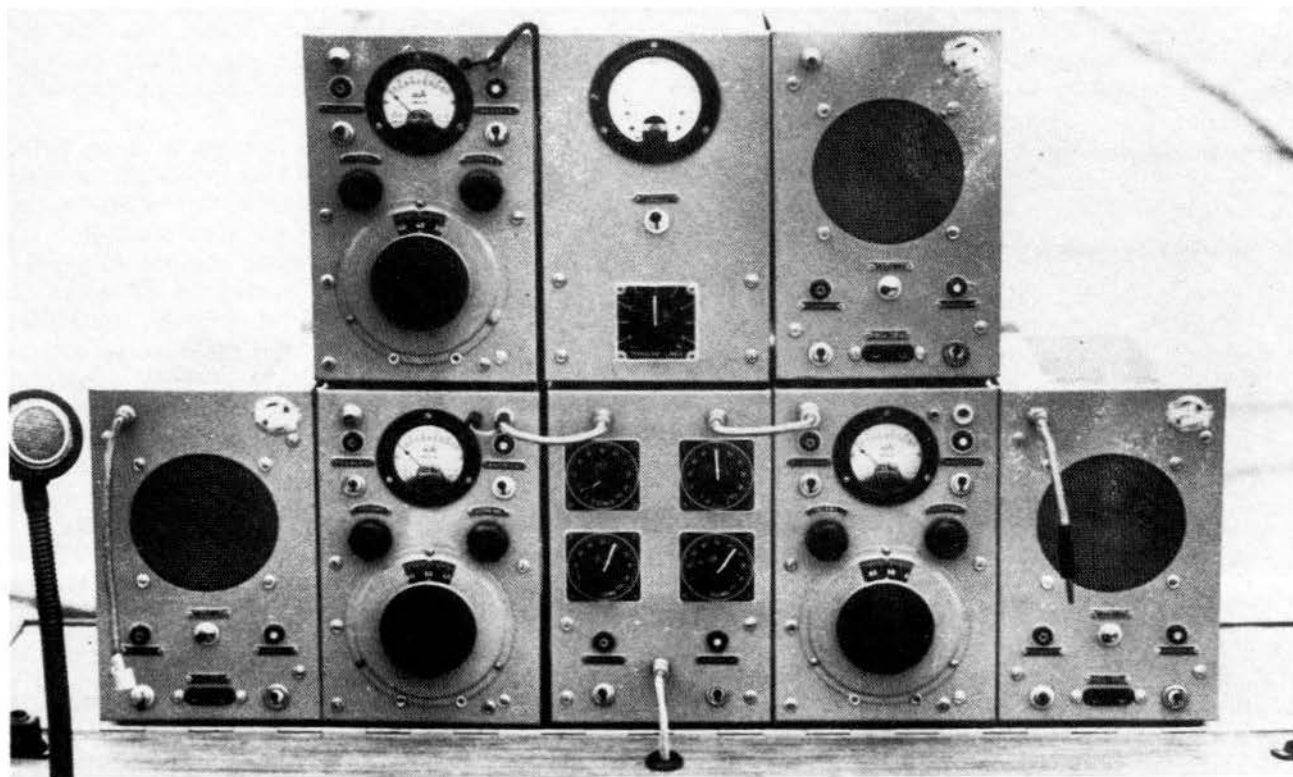
Inoltre la modulazione in distorta del 100% contribuì a rendere massimo il rapporto segnale/disturbo.

Due problemi, sempre presenti in aviazione, dovettero essere risolti, quello del minimo peso e quello del minimo ingombro degli apparati di bordo; il problema fu parzialmente aggirato attraverso l'adozione del comando a distanza de-



146 — Sig. Filippa, fondatore dell'IMCARADIO, al posto di lavoro.

147 — Radio ricevente di terra tipo IMCARADIO VHF — IF — 607.



gli apparati che poterono così essere installati in fusoliera ove vi era maggiore disponibilità di spazio e ove si trovavano più vicini al baricentro del velivolo.

Il pilota fu provvisto di caschetto di volo con ricevitori telefonici agli auricolari e con un microfono posto davanti alla bocca; il pulsante per passare dalla ricezione alla trasmissione fu posto sulla stessa barra di comando.

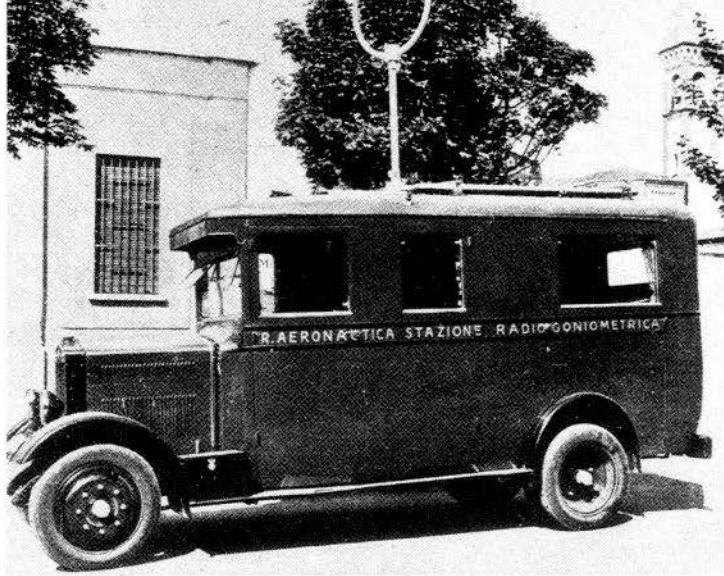
Il sistema di alimentazione fu differente a seconda che il velivolo avesse, o non, la necessità di trasmettere e ricevere a terra, nella posizione di parcheggio.

I velivoli da turismo furono dotati di un generatore a vento, mosso da un'elica messa in moto rotatorio dal vento di corsa; ovviamente, nella posizione di parcheggio, il velivolo non poteva utilizzare l'apparato radio a meno che

non disponesse di una batteria in tampone che, fra l'altro, doveva dare energia all'impianto di illuminazione esterno ed a quello di cabina.

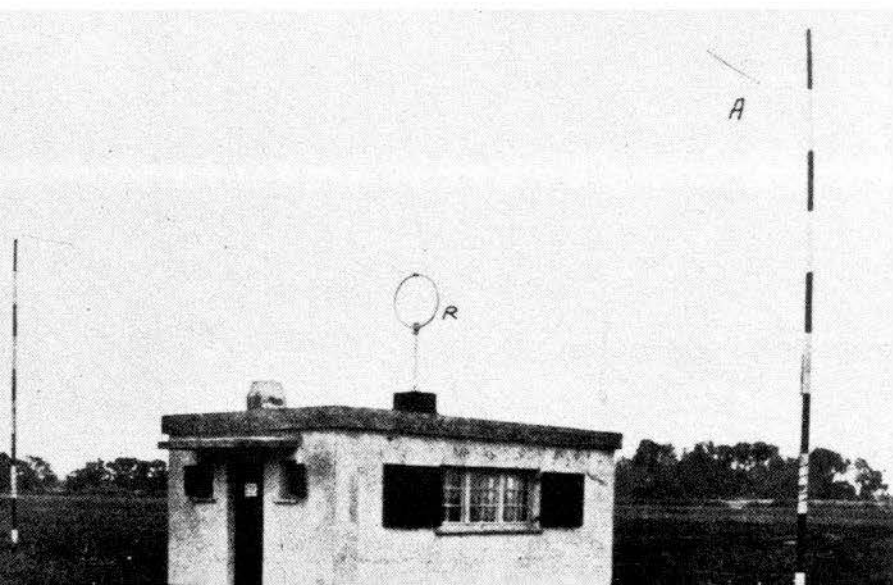
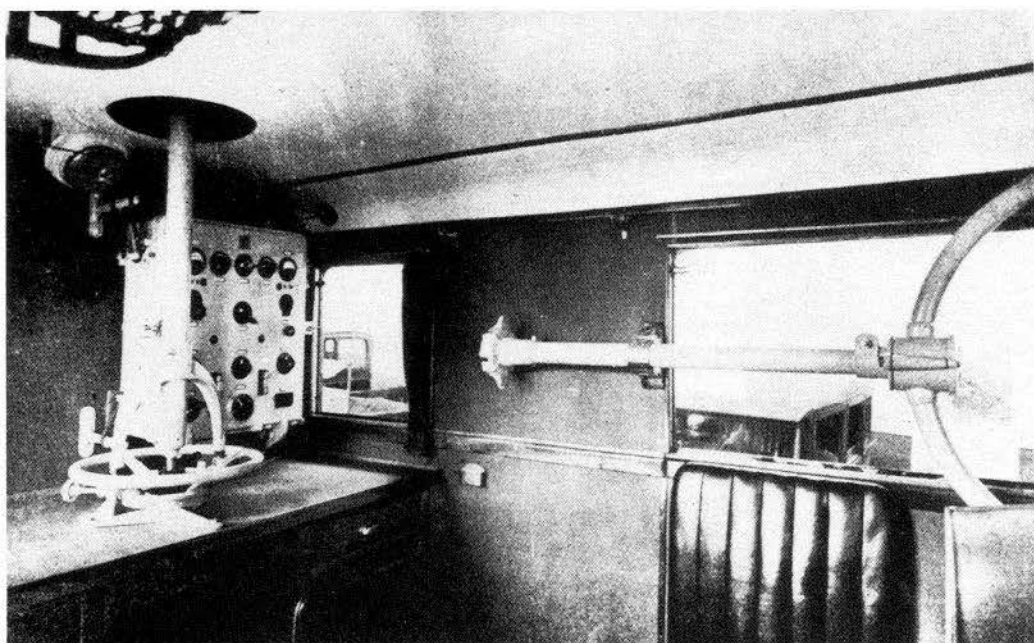
I velivoli da trasporto e gli idrovolanti, che avevano bisogno di trasmettere da terra o dalla fonda in mare, erano dotati di generatore a vento o di generatori azionati dal motore stesso ed inoltre disponevano di un motogeneratore che veniva azionato quando il velivolo era fermo e forniva l'energia alla radio ed agli altri impianti di bordo.

Negli anni trenta un buon trasmettitore di bordo, con 50 Watts di potenza d'aereo, aveva le dimensioni di 40 x 40 x 30 centimetri circa e pesava circa 15 chilogrammi, mentre un ricevitore normale di bordo aveva le dimensioni di 30 x 25 x 15 centimetri e pesava 8 chilogrammi circa.



148 — Radiogoniometro autoportato a telaio girevole esterno tipo Telefunken SPEZ. 144 N. (anno 1932).

149 — Interno del radiogoniometro autoportato Telefunken SPEZ. 144 N.



150 — Stazione radiogoniometrica terrestre tipo Telefunken SPEZ. 144 N.

Nascita e sviluppo iniziale dei sistemi radioelettrici di orientamento in Italia

Il primo dispositivo radioelettrico concepito espressamente per fornire orientamento alle aeronavi ed ai velivoli in volo fu il radiogoniometro; la radiogoniometria, come applicazione specifica, ebbe origine in Italia ed in ambiente militare.

Nel 1903 il Prof. ARTOM iniziò la sperimentazione delle antenne direttive che portarono, nel 1907, al classico brevetto BELLINI e TOSI. Questo brevetto, studiato inizialmente per la trasmissione, risultò in pratica di scarsa utilizzazione; viceversa esso risultò di alto interesse pratico nella ricezione.

A quell'epoca si usavano ricevitori a cristallo sprovvisti di circuiti di amplificazione e pertanto, per realizzare antenne riceventi direttive, era necessario ricorrere a grandi dimensioni.

Le valvole termoioniche furono applicate praticamente per la prima volta negli apparati radio riceventi nel 1918; solo allora fu possibile ottenere l'amplificazione dei segnali in arrivo e quindi ridurre le dimensioni delle antenne riceventi direttive.

Da quel momento fu possibile usare la radio ricevente con capacità direttiva, cioè il radiogoniometro, anche sulle navi e sulle aeronavi e non solo nelle postazioni a terra.

I primi ad usare la radio come strumento di direzione furono i tedeschi che attraverso la stazione radio di CUXHATEN trasmisero segnali convenzionali di direzione ai dirigibili germanici che, all'inizio della Grande Guerra effettuavano incursioni aeree nel cielo di Londra anticipando di ventisei anni la battaglia aerea di Inghilterra.

La prima aeronave che utilizzò il radiogoni-

metro di bordo fu il dirigibile inglese R.34 che nel 1919 volò dall'Inghilterra all'America e ritorno; in effetti l'operatore radiogoniometrico del dirigibile riuscì una sola volta a determinare la propria posizione (FIX) utilizzando la stazione a terra di Clifden sulla costa irlandese, e quella fu la prima volta nella storia dell'aeronavigazione.

In Italia, nel 1924, a cura del Commissariato di Aeronautica fu svolta una azione fattiva e convincente per potenziare le infrastrutture radioelettriche sul suolo nazionale. Furono impiantate le prime stazioni radio per le necessità aeronautiche, quali le stazioni radio di Monte Mario, (fig.2) e di Montecelio (fig. 48) e furono installati i primi radiogoniometri terrestri; soltanto intorno agli anni trenta cominciarono a comparire i radiogoniometri a bordo degli aeromobili.

A partire dal 1932 la R.Aeronautica, per le sue stazioni radiogoniometriche terrestri, adottò i radiogoniometri tipo SPEZ, basati sul sistema Telefunken a quadro mobile.

Il primo tipo di radiogoniometro fu lo SPEZ 144N.; esso consisteva in un aereo a telaio girevole, in un'antenna ausiliaria, in un ricevitore (fig. 148 e 149) radiogoniometrico ed in un sistema di alimentazione a batterie.

Il telaio ad anello girevole era costruito in due diverse versioni: una fissa, per installazioni terrestri fisse, ed una smontabile per stazioni autocarreggiate.

L'antenna ausiliaria, necessaria per la determinazione del senso del rilevamento, era costituita da un semplice filo verticale, nel caso di stazioni terrestri fisse.

Il ricevitore a reazione era dotato di otto valvole termoioniche di tipo RE.144, di cui le prime quattro erano amplificatrici in bassa frequenza. Il radiogoniometro SPEZ 144N. fu montato su molti autotiratori, in postazioni fisse a terra (fig.150) e sulle navi picchetto impiegate per assistere i velivoli della crociera dell'Atlantico del Sud del 1930.

Poiché fu rilevato che l'aereo ausiliario verticale, lungo circa 20 metri, era difficilmente installabile a bordo delle navi ed inoltre presentava il difetto di raccogliere in percentuale elevata le influenze nocive degli aerei trasmettenti di bordo della nave stessa, fu studiato un nuovo radiogoniometro che prese il nome di SPEZ 1144 N..

Esso differiva dal predecessore a causa dell'aereo ausiliario che era lungo solo sei metri, ma era in grado di captare una energia doppia rispetto a quella dell'aereo da 20 metri, ed a causa della disponibilità sul ricevitore di un pulsante azionando il quale si otteneva un aumento della differenza di intensità dei segnali per agevolare la determinazione del senso.

Sulle navi picchetto che nel 1933 assistettero gli S.55-X della crociera dell'Atlantico del Nord furono installati radiogoniometri tipo SPEZ.1144 N..

In Germania i primi radiogoniometri a bordo degli aerei furono installati nel 1930; sull'idrovolante Dornier, per esempio, fu installata anche un'antenna a cannocchiale da impiegarsi nel caso di ammaraggi di fortuna (fig. 151).

In Italia il radiogoniometro fu installato a bordo dei velivoli solo nel 1933, in occasione della crociera del Nord Atlantico degli idrovolanti S.55-X; si trattò di un radiogoniometro Telefunken tipo SPEZ.173 N.(fig. 83).

Sui velivoli della R.Aeronautica, dal 1930 fino al 1940, furono montati essenzialmente due tipi di radiogoniometri, entrambi di progetto Telefunken: lo SPEZ.173 N. ed il P.63 N.

I due radiogoniometri differivano notevolmente fra di loro sia per quanto riguarda il tipo e sia per quanto riguarda il numero dei componenti. L'aereo a telaio dello SPEZ. 173N. era a comando rigido e diretto; l'operatore, come nel caso dell'S.55-X, manovrava un volantino connesso rigidamente con l'aereo a telaio per la ricerca del minimo segnale (fig. 84). L'antenna ausiliaria, utilizzata per la correzione dell'errore verticale e per la determinazione del senso, era costituita dall'aereo normale dell'apparecchio e poteva essere pendente o fissa.

Il ricevitore a reazione montava nove valvole

termoioniche Telefunken tipo RE.144; una di esse era amplificatrice in alta frequenza, una era rivelatrice e sette amplificatrici in bassa frequenza,. Le gamme d'onda disponibili erano tre nel campo delle onde lunghe (da 400 a 650 , da 650 a 1080 e da 1080 a 1700 metri).

Per effettuare il rilevamento era necessario innanzi tutto ricercare la direzione ruotando il volantino dell'aereo a telaio fino a determinare la posizione di minimo segnale; per determinare il senso ($\pm 180^\circ$) bisognava agire su di una delle manopole poste sulla parte frontale del ricevitore, spostando l'aereo a telaio di 90° fino a combaciare con il settore colorato dello stesso colore della manopola; la ricezione del minimo in questo caso indicava che il senso era quello corrispondente al colore in argomento; non sentendo il minimo, bisognava ruotare l'aereo a telaio di 180° per individuare il nuovo senso giusto.

Il radiogoniometro P.63N. rappresentò un notevole miglioramento rispetto al suo predecessore (fig. 152).

Si trattava di un «radiogoniometro ad indicatore di rotta» che univa al funzionamento di un normale radiogoniometro la possibilità di indicare la rotta da seguire per mantenere il velivolo su di un rilevamento costante rispetto alla stazione trasmittente a terra.

L'apparato era dotato di sette valvole di cui tre amplificatrici in alta frequenza, una rivelatrice, due amplificatrici in bassa frequenza ed una eterodina; il campo d'onda era esteso da 83,4 a 4290 metri così suddivisi in cinque bande: da 83,4 a 176 metri, da 176 a 395, da 395 a 883, da 883 a 2000 e da 2000 a 4290.

Il P. 63 N. era dotato di indicatore di rotta visivo (fig. 153) ad indice centrale; se il velivolo seguiva la rotta prestabilita in avvicinamento od in allontanamento dalla stazione, l'indice si stabiliva al centro; in caso contrario esso si spostava a destra od a sinistra a seconda dello spostamento del velivolo rispetto alla rotta.

Il radiogoniometro disponeva anche di un segnalatore acustico di rotta; per uno spostamento sulla destra l'operatore ed il pilota sentivano in cuffia la lettera telegrafica «A»; per uno spostamento sulla sinistra la lettera «N».

L'aereo a telaio era predisposto per essere sistemato all'esterno del velivolo; esso era comandato da un volantino collegato all'aereo a telaio a mezzo di un flessibile e ruotante al centro di un disco su cui era segnata una scala di gradi sessagesimali per la lettura del rilevamento. I comandi del ricevitore non erano più disposti

sulla parete esterna del contenitore stesso, ma erano concentrati in un apposito quadro comando a distanza. (fig. 154)

Il radiogoniometro P.63 N. rimase in servizio su tutti i plurimotori della R. Aeronautica fino all'inizio del secondo conflitto mondiale ed oltre.

Un altro tipo di radiogoniometro entrò in servizio negli anni trenta, e precisamente il radiogoniometro campale Telefunken tipo E.393 N..

Esso era di limitate dimensioni e pertanto era facilmente trasportabile, persino a spalla (fig. 155 e 156). Esso funzionava nelle stesse gamme d'onda del P.63 N. e con la stessa suddivisione in bande. Il ricevitore era a supereterodina e montava sei valvole così suddivise: una amplificatrice in alta frequenza (RES 094), una eterodina (RE 081K), una mescolatrice (RES 084K) ed una amplificatrice in bassa frequenza (RE 084 k).

L'aereo era composto da due telai incrociati fra di loro ed applicati su di un supporto a volante graduato.

Negli anni trenta presso la R.Aeronautica fu in uso anche un radiogoniometro molto avanzato tipo MARCONI con aerei ad anelli (fig. 157). L'ultimo tipo di radiogoniometro introdotto in servizio fu il P.57 N.; esso funzionava ad onde corte ed aveva quindi una portata poco più che ottica.

Le tre bande di cui disponeva andavano da 15 a 30 metri, da 25 a 50 metri e da 50 a 100 metri; il ricevitore a supereterodina disponeva di sei valvole così suddivise: una amplificatrice in alta frequenza (RES 094), una eterodina (RES 084), una amplificatrice in media frequenza (RES 094), una rivelatrice (RE 084 k) ed una amplificatrice in bassa frequenza (RE 084k).

Il P.57 N. era essenzialmente un radiogoniometro di tipo campale per compiti speciali. I sistemi radioelettrici di orientamento in Italia per tutto il periodo comprendente anche il secondo conflitto mondiale si articolarono esclusivamente in radiogoniometri di terra e di bordo; i radiofari direzionali rimasero pressoché sconosciuti in quanto non furono costruiti dall'industria elettronica italiana e non furono impiegati nei servizi di assistenza alla navigazione né dalla R.Aeronautica né dall'Aviazione civile.

In America, in Germania ed in Inghilterra invece, già dagli anni trenta furono realizzati nuovi sistemi radioelettrici di orientamento, quali i radiofari direzionali, per fare fronte essenzial-

mente alle richieste dell'aviazione commerciale. L'organizzazione radioelettrica di assistenza alla navigazione ebbe inizio in Italia attorno all'anno 1930 allorché venne costituita una rete di stazioni radio articolate in otto «Centrali di Protezione del Volo»; la prima fu ubicata a Milano (Taliedo), la seconda a Venezia, la terza al Lido di Roma (fig. 111), la quarta a Brindisi, la quinta a Cagliari (Elmas), la sesta a Siracusa, la settima a Tripoli (Mellaha) e l'ottava a Lero (Dodecanneso).

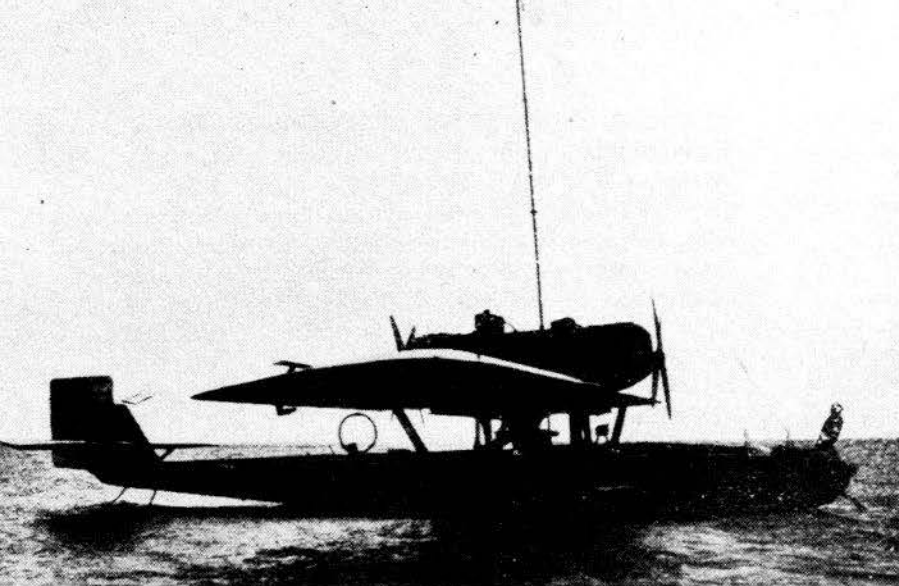
Ogni Centro di Protezione del Volo fu dotato di una stazione trasmittente tipo A.400 (con 100 watts di antenna), oppure S.I.T.I. (200 watts di antenna), oppure Standard (da 500 o da 3500 watts di potenza); nello stesso Centro fu sistemata una stazione ricevente radiogoniometrica del tipo Telefunken o Standard.

Oltre alle suddette otto Centrali, furono impiantati sei Centri Radiometeorici (Bengasi, Boscomantico, Capodichino, Castiglione del Lago, Merna, Montemoro), tre Stazioni Meteorologiche (Paola, Terranova Pausania, Zara), una Stazione Meteoradi (Ancona), e tre Stazioni Radiogoniometriche Sussidiarie (Boscomantico, Capodichino e Villetta Mal.).

Dal punto di vista dell'assistenza radiogoniometrica per i velivoli il territorio italiano fu suddiviso in 23 settori, dei quali alcuni furono rapidamente organizzati per assolvere il compito e gli altri lo furono in tempi successivi. I ventitre settori programmati nel 1939 furono: n. 1 Milano (Linate), n. 2 Venezia Lido, n. 3 Roma Lido, n. 4 Brindisi, n. 5 Elmas, n. 6 Siracusa, n. 7 Tripoli, n. 8 Lero, n. 9 Torino, n. 10 Genova, n. 11 Gorizia, n. 12 Bologna, n. 13 Castiglione del Lago, n. 14 Foggia, n. 15 Bengasi, n. 16 Bolzano, n. 17 Falconara, n. 18 Capodichino, n. 19 Terranova Pausania, n. 20 Paola, n. 21 Palermo, n. 22 Hon e n. 23 Cufra.

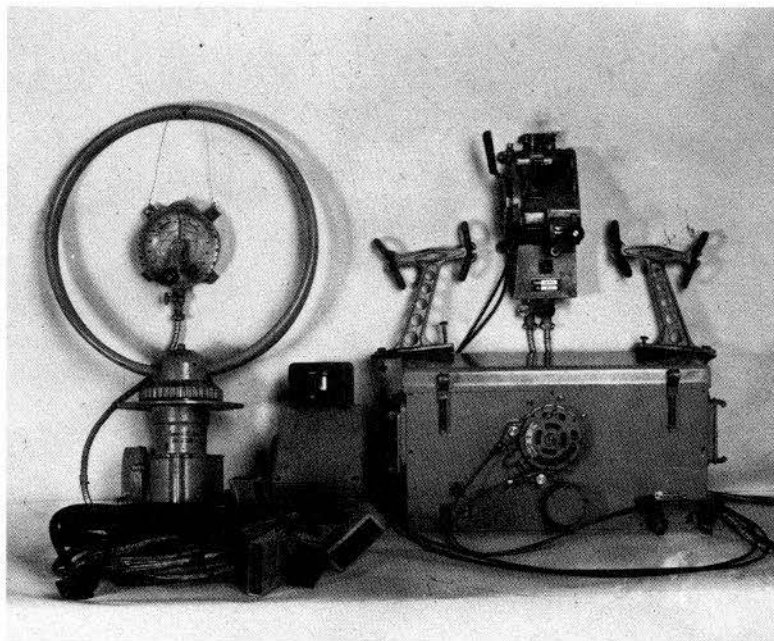
Nello stesso periodo in Europa la rete radiogoniometrica più sviluppata era quella tedesca inaugurata nel 1928 e comprendente quattordici settori radiogoniometrici. I radiogoniometri, del tipo Telefunken con 70 watts di antenna, erano distanti da 150 a 200 chilometri fra di loro e fornivano i rilevamenti con una approssimazione di 1 o 2 gradi e la posizione al suolo con l'approssimazione di più o meno due chilometri.

L'insegnamento sistematico del volo strumentale e radioguidato in Italia ebbe inizio all'epoca delle crociere collettive, mediterranee ed atlantiche; ad Orbetello fu costruita la Scuola N.A.D.A.M. (Navigazione d'alto mare) ove gli

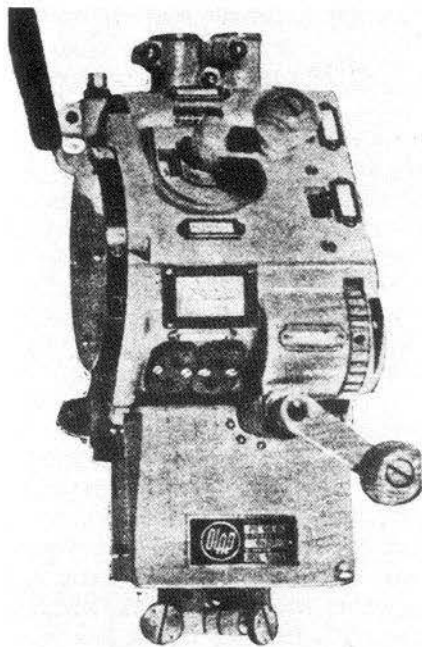


151 — Idrovolante Dornier con radiogoniometro ed antenna a cannocchiale per ammaraggio di fortuna — anno 1932.

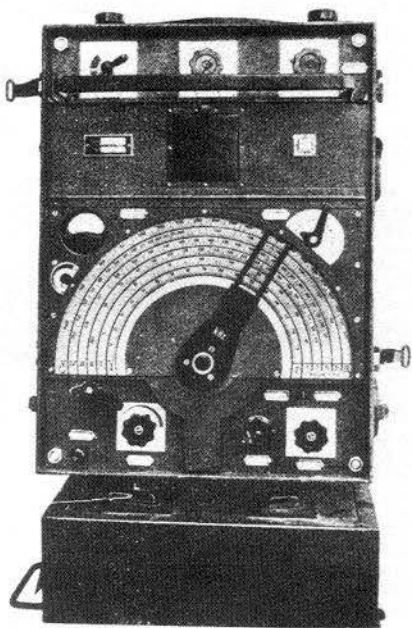
152 — Radiogoniometro di bordo tipo Telefunken P. 63 N. — anno 1933.



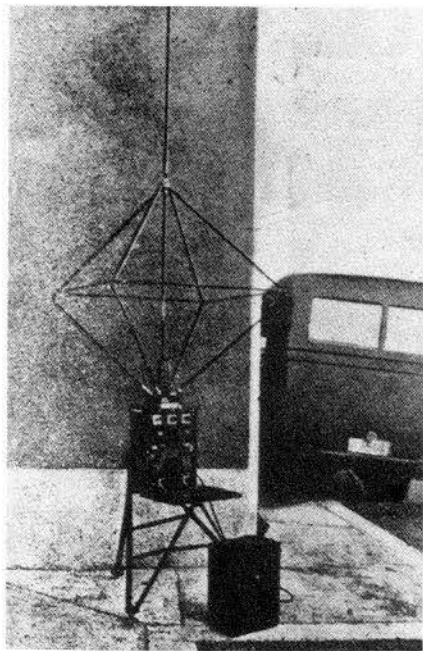
153 — Indicatore di rotta del radiogoniometro P.63 N.



154
Comando a distanza del radiogoniometro P.63 N.

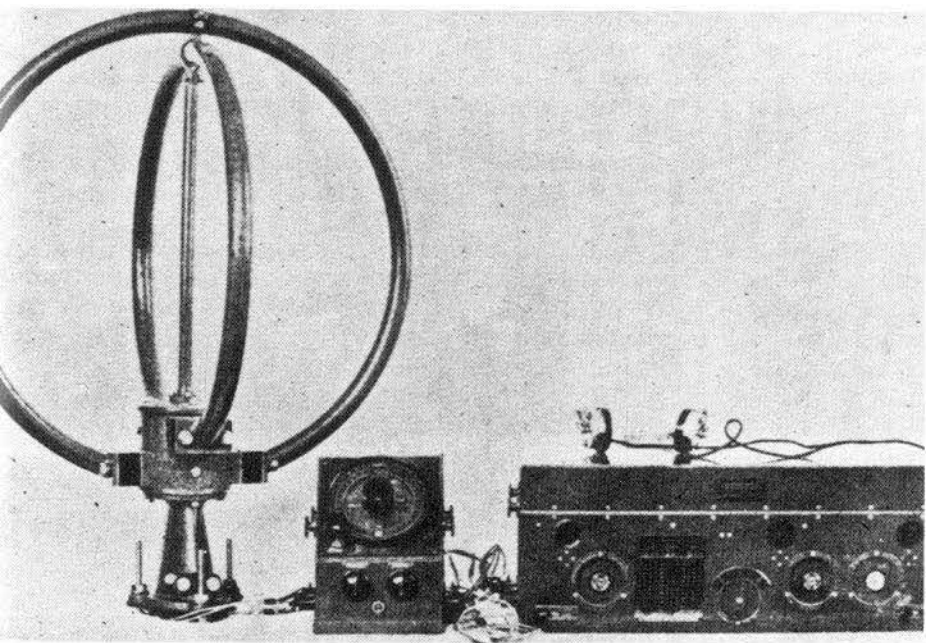


155
Ricevitore a supereterodina del radiogoniometro campale tipo Telefunken E. 393 N. — anno 1937.

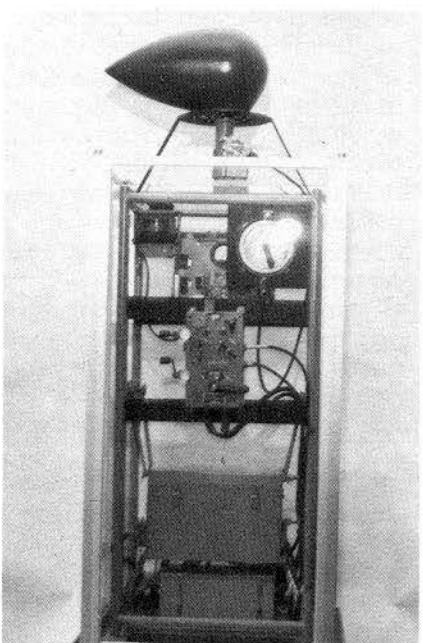


156
Postazione campale del radiogoniometro E.393 N.

157
Radiogoniometro Marconi con aerei ad anelli ortogonali.



158
Radiogoniometro di bordo tipo RMG. 37 della ditta SAFAR — anno 1942.



equipaggi destinati ai grandi raids furono per la prima volta addestrati ai voli a lunga distanza e con avverse condizioni meteorologiche.

Per la crociera dell'Atlantico del Nord, a bordo degli S.55-X fu installato per la prima volta l'orizzonte artificiale «Sperry» acquistato negli Stati Uniti ed il radiogoniometro tedesco tipo Telefunken SPEZ 173.N.; risale proprio a quegli anni l'inizio della organizzazione territoriale in Italia della «Protezione del Volo» con l'installazione di stazioni radiogoniometriche e di radiofari in molti punti nevralgici del territorio nazionale.

Successivamente all'aeroporto di Littoria (ora Latina) fu costituita la Scuola di volo senza visibilità ed a frequentarla furono inviati quasi esclusivamente gli equipaggi di plurimotori assegnati a compiti particolarmente impegnativi (aerosiluranti, servizio trasporti speciali, ecc.). Nella R.Aeronautica l'insegnamento del volo strumentale per i piloti da caccia fu sempre considerato eccezionale.

Alla Scuola di Volo senza Visibilità di Littoria gli insegnamenti impartiti erano all'altezza dei tempi anche se gli unici strumenti disponibili erano i radiogoniometri, di terra e di bordo, gli orizzonti di tipo «Cerini» e non più Sperry, oltre al solito virosbandometro ed alla bussola; fra le tecniche di volo più avanzate vi era il sistema di avvicinamento ed atterraggio Z.Z.

Esso era basato sull'impiego razionale del radiogoniometro; il nome Zeta-Zeta derivò dal fatto che il direttore a terra dell'atterraggio, quando vedeva il velivolo in procedura a 30 metri dal suolo sulla verticale del radiogoniometro, faceva trasmettere per radiotelegrafia il segnale Z.Z. in alfabeto morse, il che equivaleva all'ordine di mettere i motori al minimo e di abbassarsi fino a vedere il terreno.

Il sistema Z.Z. garantiva una buona riuscita dell'atterraggio con nubi alla quota minima di circa 40 metri e con una visibilità orizzontale superiore ai 300 metri.

Gli aeroporti su cui si poteva effettuare l'atterraggio Z.Z. dovevano essere predisposti, vale a dire si doveva individuare una direzione principale di atterraggio (QFU principale), ed un settore di circa 20° a cavallo di detta direzione sgombrato da ostacoli verticali, installare un radiogoniometro in un punto, compreso fra il limite campo ed una distanza non superiore ai 200 metri, posto sulla dirittura di atterraggio, installare nella cabina del radiogoniometro un comando a distanza per poter utilizzare la trasmittente aeroportale.

Il pilota, al rientro alla base con tempo meteorologico avverso, doveva contattare il radiogoniometro di base od utilizzare il proprio radiogoniometro di bordo sintonizzato sul radiofaro di base, ed intercettare il QDM fondamentale molti chilometri prima di arrivare a destinazione. Qualora il QDM fondamentale fosse dalla parte opposta a quella di provenienza, il velivolo doveva sorvolare (QFG) il radiofaro dell'aeroporto e quindi allontanarsi in direzione opposta al QFU fondamentale per circa 7 minuti; quindi doveva invertire la rotta ed iniziare l'avvicinamento alla base utilizzando le indicazioni del radiogoniometro di terra. La quota di volo doveva essere perduta a poco a poco fino a sorvolare il radiogoniometro (QFG) a 30 metri di quota. In pratica gli operatori che lavoravano a terra nell'edificio del radiogoniometro stavano in ascolto e quando sentivano con le proprie orecchie il rumore dei motori del velivolo in avvicinamento, trasmettevano il segnale M.M. che significava «sento il rumore dei vostri motori»; quando questo ultimo sorvolava il radiogoniometro, se l'assetto era ritenuto corretto, veniva trasmesso il fatidico segnale Z.Z. che voleva significare: «riduci completamente i motori e cerca di vedere la pista».

Se l'assetto o la quota erano ritenuti errati, il segnale trasmesso era «J.J.» che voleva significare: «date motore e riprendete quota».

Questa descrizione sommaria del sistema Z.Z. lascia comunque intravedere che presso la Scuola di Littoria venivano insegnate seriamente tutte le tecniche del volo strumentale, dall'intercettazione di un rilevamento dato, alla correzione del vento, alle virate di procedura, alla corretta interpretazione dei rilevamenti ottenuti attraverso il radiogoniometro.

La tecnica era molto valida ed idonea a sfruttare al massimo le prestazioni del radiogoniometro, ma purtroppo ben pochi piloti od equipaggi della R.Aeronautica poterono avvalersi di quegli insegnamenti che, se fossero stati impartiti alla massa dei piloti, sarebbero serviti a salvare molte vite umane ed a rendere più produttivi i voli operativi.

Nel 1939 il Servizio Radioelettrico dell'Aeronautica Italiana fu ristrutturato per fare fronte alle necessità dell'Aviazione civile e dell'Aeronautica Militare; furono costituite sei Centrali di Assistenza di Volo (Linate, Venezia, Lido di Roma, Brindisi, Siracusa e Castelbenito) e quattro Centrali Regionali delle Comunicazioni (Capodichino, Elmas, Bengasi, Rodi).

L'Ufficio Centrale delle Telecomunicazioni e

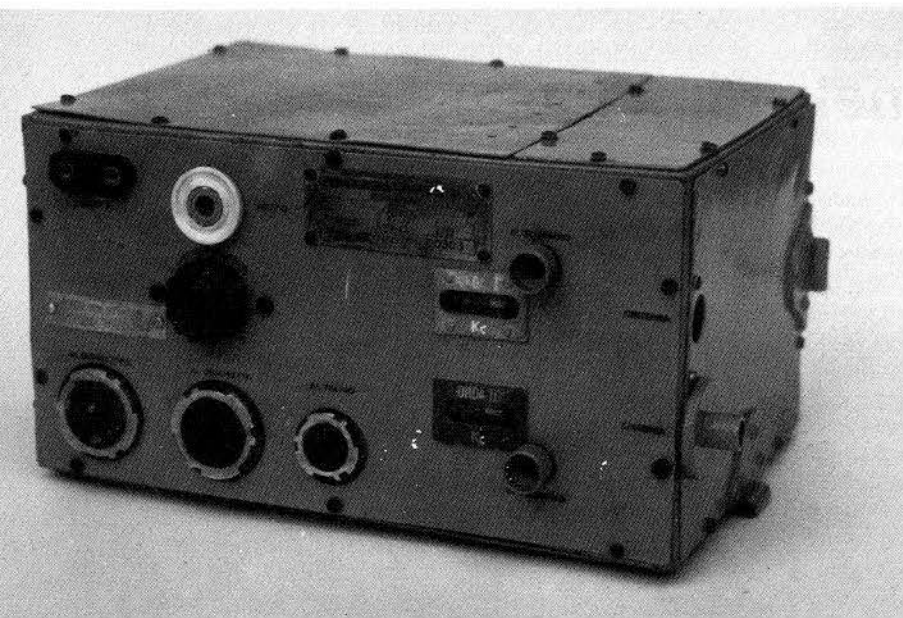
dell'Assistenza al Volo presiedeva, a livello ministeriale, a tutte le attività inerenti l'assistenza al volo; nei comandi di zona aerea territoriale (Comandi di Z.A.T.) il compito di direzione e di coordinamento era assolto dall'Ufficio delle Telecomunicazioni e dell'Assistenza al Volo.

Gli organi esecutivi erano: le Centrali di Assistenza al Volo, i Centri Radiotelegrafici e Meteorologici (Centri R.T.M.), le Stazioni radiogoniometriche per l'assistenza agli aeromobili e le Stazioni Radiotelegrafiche di aeroporto.

I mezzi impiegati nel servizio erano: la rete radiogoniometrica, la rete dei radiofari di avvicinamento, i radiogoniometri per l'atterraggio

con cattiva visibilità, i radiofari di atterraggio e la rete radiotelegrafica.

Tale tipo di organizzazione per l'assistenza alla navigazione aerea rimase pressoché immutato fino alla fine del secondo conflitto mondiale. Nel campo dei mezzi radioelettrici furono introdotti solo due nuovi apparati, il radiogoniometro manuale di bordo tipo R.G.M. 37 (fig. 158) per velivoli plurimotori, costruito dalle ditte Allocchio Bacchini e Safared il radiogoniometro di bordo per velivoli da caccia, il B.G.42, costruito dalla Allocchio Bacchini (fig. 159) ed installato su alcuni MC.205 e G.55 negli ultimi mesi di guerra.



159 — Ricevitore radiogoniometrico ad onde medie tipo BG.42. della ditta Allocchio Bacchini per caccia della serie «cinque».

GLI EROICI EQUIPAGGI DEI "SORCI VERDI."



160 — Equipaggi degli S.79 C. «Sorci Verdi» del raid Italia-Brasile del 25 gennaio 1938.

Gli ultimi primati nell'imminenza della guerra

Le crociere di massa non chiusero definitivamente il capitolo dei primati e dei grandi raids; la guerra si avvicinava minacciosamente, ma il pensiero degli aviatori italiani era sempre quello di superare se stessi o di battere records tenuti dagli stranieri.

Nel 1934 i Cantieri Riuniti di Monfalcone, produttori di ottimi velivoli idrovolanti e terrestri, ritennero opportuno inserirsi nelle competizioni internazionali per seguire la moda dei tempi e per acquisire prestigio; si trattava di contendere agli americani Knefler, Mc. Ginnis a Mitscher il primato di distanza stabilito l'11 Gennaio 1934 volando senza scalo per 3860 chilometri, fra San Francisco e le Hawaii, con un idrovolante bimotores «Consolidated» da 2800 c.v..

La scelta italiana cadde sul CANT.Z.501, primo frutto dell'Ingegnere Zappata dopo il suo rientro dalla Francia.

Detto velivolo era un normale idrovolante da ricognizione strategica; aveva un motore ASSO da 750 c.v. con riduttore.

L'equipaggio prescelto fu: Mario Stoppani, capo collaudatore dei cantieri di Montafalcone, Capitano Pilota Corradino Corrado e Serg. Magg. radiotelegrafista Amedeo Suriano.

Il percorso programmato iniziava da Monfalcone e terminava a Massaua, su di una distanza di 4.133 chilometri, superiore di 237 chilometri rispetto al record precedente.

Il decollo avvenne da Monfalcone alle ore 7,45 del 18 Ottobre 1934; poco dopo, alle ore 8,00, il radiotelegrafista di bordo era già in contatto radio con le varie stazioni a terra, contatto che venne mantenuto per tutto il percorso.

Gli apparati radio di bordo del CANT.Z.501

erano gli stessi impiegati durante la crociera aerea del Nord Atlantico, ad eccezione del radiogoniometro che non fu installato.

Il trasmettitore A.350/1 fu impiegato sempre sulle onde corte ed in particolare sulla lunghezza d'onda di 37 metri; il ricevitore, l'AR.5 assolse magnificamente il suo compito. Alle ore 0,34 del 19 Ottobre il Marconista Suriano captò il seguente messaggio trasmesso dalla stazione radio di Guidonia: «VI SEGUIAMO ATTENTAMENTE PLAUDENDO VOSTRO SFORZO — STOP — RICORDATEVI CHE ANCHE MASSAUA VA BENE — STOP — VALLE».

La mancanza di un radiogoniometro a bordo fu molto sentita; infatti sorvolando l'Egitto, il CANT.Z.501 incontrò un forte vento che procurò una notevole deriva.

Fu chiesto pertanto alla stazione a terra di Ismailia di fornire un rilevamento per controllare la posizione; ma la risposta della stazione a terra fu che l'effetto notte non consentiva al radiogoniometro di rilevare il segnale trasmesso dal velivolo. Per tutta la durata del volo la posizione del velivolo dovette essere controllata attraverso la navigazione osservata, cioè cercando di identificare le varie località dal confronto con la carta geografica.

Alle ore 10,20 del 19 Ottobre il CANT.Z.501, nominativo I-AGIL, ammarò felicemente a Massaua dopo 26 ore e 35 minuti di volo; il record di distanza per idrovolanti era stato così battuto.

Il raid, oltre a dimostrare le ottime caratteristiche del velivolo e la bravura dell'equipaggio, confermò l'importanza delle onde corte ai fini

della navigazione aerea e decretò che ormai nessun velivolo a largo raggio poteva essere sprovvisto di radiogoniometro.

I Cantieri riuniti di Monfalcone vollero migliorare il primato conquistato con il CANT.Z. 501, e programmarono un volo ancora più lungo, cioè di 4.966 chilometri, fra Monfalcone e Berbera. L'equipaggio scelto fu: Mario Stoppani, primo pilota, Capitano Pilota Casimiro Babbì, secondo Pilota, ed il Serg. Magg. Amedeo Suriano marconista. Sul CANT.Z.501 furono lasciate le radio precedenti, vale a dire il trasmettitore A.350/1 ed il ricevitore AR.5; ancora una volta il radiogoniometro non fu installato per dare precedenza al carburante. Il volo si svolse con esito positivo nei giorni 16 e 17 luglio 1935 e confermò, dal punto di vista radio-elettrico, le esperienze già fatte nel volo precedente.

Il 15 Aprile 1937, sull'aeroporto di Guidonia fu costituito il N.A.N.A. (Nucleo Addestramento Nastro Azzurro) allo scopo di preparare uomini e macchine per la gara New York- Parigi che si svolgeva già da diversi anni fra transatlantici (vinta il 16 agosto 1933 dal transatlantico «Rex» e vinta nel 1935 dal francese «Normandie»), ma che si voleva trasferire anche ai velivoli.

L'Attività del Nucleo consistette essenzialmente in voli diurni e notturni su lunghi percorsi per addestramento alla navigazione astronomica e radioguidata, al volo senza visibilità ed ai limiti dell'autonomia.

Quando gli Stati Uniti decisero di vietare la partenza per la gara dagli aeroporti americani, la Federazione Aeronautica Internazionale cambiò il percorso e si indirizzò sul circuito Istres-Damasco-Parigi per un totale di 6190 chilometri.

Il N.A.N.A. pertanto cambiò la propria sigla in N.A.V.A.R. (Nucleo Addestramento Voli ad Ampio Raggio) ed addestrò gli equipaggi sul nuovo percorso. Furono prescelti cinque S.79 che, a seguito delle modifiche subite si chiamarono S.79 C. (Corsa); furono impiegati anche due BR.20 ed un S.79 normale.

La gara che si svolse il 21 Agosto 1937 fu vinta dall'S.79 C.(I-11) pilotato da Ranieri Cupini e da Amedeo Paradisi, avente come motorista Giuseppe Reverberi e come marconista Ezio Vaschetto; altri due velivoli italiani si piazzarono ai posti d'onore; al secondo posto si piazzò la coppia Fiori-Lucchini ed al terzo posto Biseo-Mussolini.

Il Serg. Magg. Marconista Amedeo Suriano, che

aveva già effettuato con il comandante Mario Stoppani il raid Monfalcone-Massua, prese parte alla corsa Istres-Damasco-Parigi sull'S.79 S(I-7) pilotato da Antonio Lippi.

Esperto marconista di Guidonia, egli aveva scoperto che l'onda corta di 37 metri consentiva ai velivoli in volo di collegarsi di giorno e di notte con tutti i centri aeronautici italiani anche a distanze considerevoli. Egli pertanto stabilì di propria iniziativa di usare detta onda corta per mantenere i collegamenti con le stazioni radio della R.Aeronautica, mentre utilizzò la onda di 750 metri per collegarsi con le navi e quella di 900 metri per i rilevamenti radiogoniometrici e per i collegamenti terra-bordo-terra con enti aeronautici non italiani; cattiva prova fecero i collegamenti in fonìa interbordo per i quali fu necessario continuare ad usare la radio-telegrafia.

Sugli S.79C della corsa Istres-Damasco-Parigi fu ancora utilizzata la famosa trasmittente A.350, ma nella seconda serie (A.350/2) (fig.79); fu invece adottato il nuovo apparato ricevente AR.8 a quattro valvole, la prima radio superelementare entrata in servizio presso l'Aeronautica Italiana; il radiogoniometro di bordo fu sempre di produzione Telefunken, ma di nuovo tipo, cioè il P.63 N. con indicatore di rotta.

Al rientro a Parigi i velivoli concorrenti incontrarono una fortissima perturbazione meteorologica e non poterono utilizzare né la radio né il radiogoniometro; questo contrattempo fu causa di ritardi e dirottamenti.

Nel complesso la radio di bordo svolse un ottimo servizio e dimostrò, se ve ne fosse stata ancora la necessità, la sua indispensabilità nei voli a lunga distanza.

Nel Novembre 1937 il velivolo francese Farman 2231, pilotato da Codos, conquistò il primato di velocità nella traversata dell'Atlantico del-Sud; l'Aeronautica Italiana, protesa ad una affermazione sempre più prestigiosa in campo internazionale, preparò immediatamente le contromisure.

Erano disponibili gli S.79 C. dei «Sorci Verdi» che avevano da poco vinto la corsa Istres-Damasco-Parigi e pertanto su di essi si fece assegnamento per strappare ai francesi il nuovo primato.

Il velivolo I-11, già pilotato da Ranieri Cupini, fu assegnato all'equipaggio composto da: Cap. Nino Moscatelli, Gori Castellani, Serg. Magg. Mot. Eugenio Matriccioni e M.lo Marconista Elio Frusciante; l'indicazione I-11 rimase segnata sulla deriva del timone verticale, men-

tre sulla fusoliera fu segnata la nuova sigla I-MONI(fig.160 e 161). Gli altri due equipaggi furono: Ten. Bruno Mussolini e Ten. Mancinelli (I-BRUN) e Col. Biseo e Cap. Paradisi (I-BISE).

I tre S.79 C. si levarono in volo da Guidonia il mattino del 24 Gennaio 1938, alle ore 7,28, con un tempo meteorologico eccellente. Più innanzi, però, nel sorvolare la catena dell' Atlante algerino, i velivoli incontrarono pessime condizioni meteorologiche, accompagnate da nubi di sabbia e da forte turbolenza atmosferica; fu necessario accostare a destra ed allungare il percorso di 300 chilometri per giungere a Dakar.

Il giorno successivo, 25 Gennaio 1938, alle ore 9,10, i tre «Sorci Verdi» decollarono nuovamente e puntarono verso l'oceano diretti a Rio de Janeiro; l'arrivo a destinazione avvenne alle ore 22,45 per I-BISE e per I-BRUN, che coprono il percorso effettivo di 5.350 chilometri della seconda tappa ad una velocità media di 393 km/h.

Il velivolo I-MONI, per sopravvenuta avaria ad un'elica, fu costretto a navigare per quasi tutto il tempo con due motori; in obbedienza agli ordini ricevuti per radio dal capo formazione, il velivolo diresse a Natal ove atterrò felicemente. L'aver superato l'arco atlantico con due terzi della potenza motrice, affrontando le imponenti avversità atmosferiche tipiche dei cieli tropicali, costituì un elemento decisivo a favore dei velivoli terrestri per i servizi oceanici, ed avversò l'impiego di apparecchi idro, fino allora preferiti nelle traversate atlantiche.

Si interruppe così improvvisamente la luminosa parabola ascendente, fino allora percorsa dagli idrovolanti, che sembravano avere ormai conquistato il predominio per i grandi collegamenti intercontinentali.

I velivoli terrestri avevano collegato Roma con la capitale brasiliana in 24 ore e 20 minuti su di una distanza complessiva di 10.000 chilometri; il record della traversata era così conquistato.

Durante l'intera navigazione gli aerei si mantennero in costante collegamento con le stazioni radio delle due sponde atlantiche e con la stazione R.T. di Guidonia, utilizzando precipuamente le onde corte.

Gli apparati radio impiegati furono eguali a quelli della corsa Istres-Damasco-Parigi tranne per il trasmettitore che fu sostituito dal modernissimo A.320 (fig.162 e 163) che assorbiva meno potenza dell'A.350/2 fornendo contemporaneamente migliori prestazioni; il prototipo, prodotto dalla D.S.S.E. di Guidonia, era stato collaudato in Aprile 1937.

Il nuovo apparato era dotato di due pannelli laterali e di uno centrale; il pannello di sinistra era riservato alle onde lunghe (OL), da metri 582 a metri 1200; il pannello di destra era riservato alle onde corte (OC), da 35 metri a 70 metri; il pannello centrale raggruppava i circuiti comuni.

Il volo dei «Sorci Verdi» da Roma a Rio de Janeiro, rafforzò il concetto della indispensabilità a bordo di buone apparecchiature radio per i collegamenti e per la radioguida.

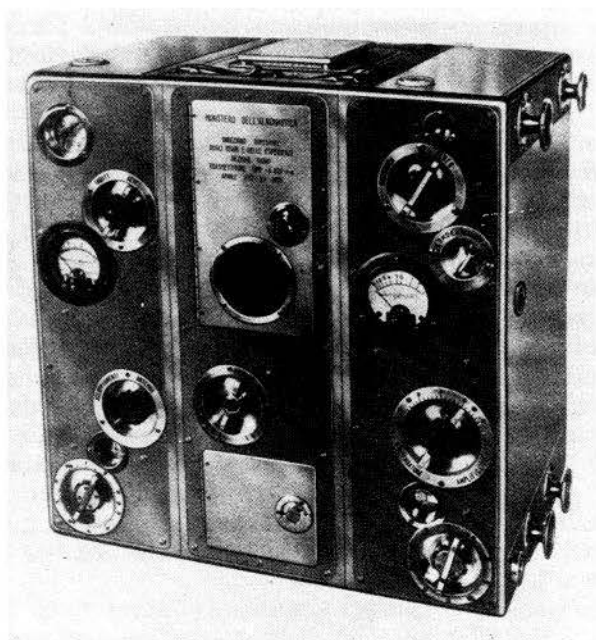
Dal 1° Aprile 1927 al 1° Novembre 1939(*), fra i

(*) SITUAZIONE DEI PRIMATI AEREI AL 31 LUGLIO 1939

Stati	Record Mondiali	Classe C Aeroplani		Classe C bis idrovolanti		CL.C.Ter	Totali
		militari	turismo	militari	turismo		
Italia	1	10		17		5	33
Stati Uniti	1		2	1	2	5	11
Francia		2	6	4			12
Russia		3			2		7
Germania	1	5	6		3		15
Cecoslovacchia			1				1
Inghilterra		1		1			2
Giappone	1	2					3
Totali	4	23	17	23	7	10	84

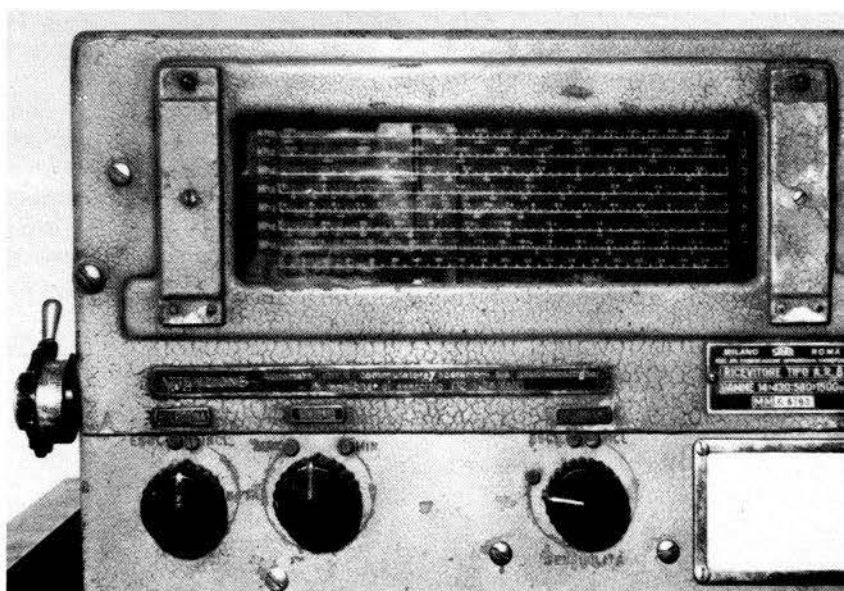


161 — Velivolo «I-MONI» S.79 C. del raid Italia-Brasile.



162 — Trasmettitore di bordo tipo A.320 montato sugli S. 79 C. del raid Italia-Brasile.

163 — Ricevitore AR. 8 della ditta SAFAR montato sugli S.79 C. del raid Italia-Brasile.



primati mondiali ed internazionali delle varie categorie stabilite dalla Federazione Aeronautica Internazionale (F.A.I.), ben 110 furono conquistati dall'Italia(*) che nel frattempo aveva sostenuto il peso di una guerra in Africa Orientale e di operazioni belliche in Spagna: tre primati furono conquistati a guerra europea già iniziata. Quanto sopra sta a dimostrare che l'Italia non aveva premeditato il suo ingresso nella seconda guerra mondiale e che gli obiettivi perseguiti dalla R.Aeronautica continuarono ad essere tecnici, propagandistici e di prestigio anche dopo l'inizio delle ostilità in Europa.

L'Aeronautica si presentò al 10 Giugno 1940 impreparata alla guerra; le macchine e gli equipaggi erano stati preparati solo per le competizioni tecnico-sportive internazionali e non erano pronti, neppure psicologicamente ad affrontare un conflitto che doveva coinvolgere tragicamente la Forza Armata.

Solo gli apparati radio per i plurimotori ed i relativi servizi di assistenza a terra si potevano considerare all'altezza dei tempi, ma le teleco-

municazioni in senso lato erano ancora lontane dal considerarsi pronte al confronto; la maggiore lacuna si registrò nel campo dei velivoli da caccia che non disponevano di apparati radio e di mezzi di collegamento, comando e controllo adeguati.

(*) IL 22 Ottobre 1938 il Col. Pil. Mario Pezzi, comandante del Reparto Alta Quota di Guidonia, con velivolo Ca.161 bis munito di cabina stagna, con motore Piaggio progettato dal Generale Ingegnere Rodolfo Verduzio, conquistò all'Italia il nuovo primato di altezza per velivoli convenzionali, raggiungendo la quota di 17.038 metri; detto primato è tuttora imbattuto per velivoli con motore a pistoncini. Il 25 Settembre 1939 il Ten.Col. Pil. Nicola Di Mauro, con idrovolante CA.161 N.S., munito anch'esso di cabina stagna, raggiunse la quota di 13.554 metri, conquistando il primato di categoria per idrovolanti. Il 1° Agosto 1939 il velivolo Savoia Marchetti S.M.82 con tre motori Alfa Romeo, pilotato da Tondi, Dagasso e Vignoli, conquistò il primato di distanza in circuito chiuso con 12.933,770 chilometri

La radio in Italia durante il secondo conflitto mondiale

La R.Aeronautica si presentò all'inizio del secondo conflitto mondiale impreparata alla guerra in tutti i campi, dall'addestramento degli equipaggi, all'armamento dei velivoli, all'avionica di bordo, alle infrastrutture di terra, e così via.

La politica dei primati aveva sviluppato solo alcuni aspetti della preparazione della Forza Armata; in particolare i grandi raids e le crociere transoceaniche avevano contribuito allo sviluppo dei sistemi radioelettrici, ma solo per quanto riguardava l'assistenza alla navigazione; nessuno sforzo era stato effettuato per il controllo centralizzato della condotta delle operazioni aeree, per lo sviluppo dei radars, per la radiotelegrafia, ecc...

Gli Alleati, nostri avversari almeno fino all'8 Settembre 1943, avevano fatto sforzi ingenti nel campo dello sviluppo dei sistemi radioelettrici ed essendo partiti in condizioni di relativo vantaggio, in breve tempo conquistarono una superiorità elettronica assoluta.

I tedeschi, nostri alleati, pur non eguagliando inglesi ed americani, erano ad un livello decisamente superiore a quello italiano; essi investirono ingenti energie nel campo dell'elettronica e fecero progressi eccezionali durante il conflitto. I tedeschi diffidarono sempre degli italiani e tennero all'oscuro gli stessi dello sviluppo raggiunto in gran parte dei loro equipaggiamenti elettronici; inoltre considerarono sempre i segreti elettronici questioni di Stato e li protessero in maniera esasperata.

Per avere una idea, pur tuttavia sommaria, dello sviluppo della radio durante il secondo conflitto mondiale, è opportuno analizzare i se-

guenti campi di attività: radiotelegrafia e radiotelegrafia di bordo, radiogoniometri LF/MF, radiogoniometri HF, radiogoniometri VHF, radiofari, radiofari rotanti, radiosentieri, sistemi di navigazione iperbolica, sistemi a breve raggio e sistemi per l'avvicinamento e l'atterraggio, sistemi di radioguida.

RADIOTELEGRAFIA E RADIOTELEFONIA DI BORDO.

In Italia le crociere ed i grandi raids avevano spinto la Divisione radioelettrica della D.S.S.E. di Guidonia, diretta dal Col. Ing. Algeri Marino, a sviluppare stazioni radio di bordo di alta qualità.

Durante il raid Italia-Brasile (luglio 1928) dell'S.64 guidato da Ferrarin e Del Prete fu impiegato per la prima volta un apparato trasmettente, costruito dalle D.S.S.E., idoneo a funzionare nelle tre gamme d'onda, lunghe, medie e corte; si trattò del primo apparecchio del genere prodotto nel mondo (fig. 77).

Lo stesso apparato fu migliorato per la crociera dell'Atlantico del Sud del 1930-1931 con la costruzione del trasmettitore A.350/1 e successivamente fu ancora perfezionato per la crociera dell'Atlantico del Nord del 1933 con la realizzazione del trasmettitore A.400 (fig. 87). All'inizio del secondo conflitto mondiale il trasmettitore più avanzato era l'A.320-Ter che può essere considerato l'ultima progenie della serie «A» (Aviazione); esso fu utilizzato con successo su quasi tutti i plurimotori italiani durante il secondo conflitto mondiale (fig. 131).

Nel campo dei ricevitori di bordo la serie AR

(Aviazione Ricevitori) era stata accresciuta di apparati sempre più progrediti; l'AR.8 fu il primo ricevitore supereterodina plurimpiego prodotto per l'Aeronautica Militare (fig. 125); l'AR.18 fu il ricevitore più importante prodotto durante il secondo conflitto mondiale per le necessità dei velivoli da bombardamento. (Fig. 127). Altrettanta cura non fu posta invece nella progettazione e nella costruzione di apparati radio per velivoli da caccia.

Le tecniche addestrative sviluppate prima della guerra mettevano l'acrobazia individuale e collettiva al primo posto; per tale tipo di addestramento la radio di bordo non era ritenuta necessaria, anzi a volte era considerata un peso inutile.

La caccia notturna, che più di ogni altra specialità necessitava di apparati radio di bordo, non era stata ancora sviluppata. La ricognizione usava in genere gli stessi apparati dei plurimotori e l'osservatore di bordo funzionava anche da operatore.

Nella realizzazione di apparati radio per velivoli da caccia i progettisti dovevano superare maggiori difficoltà di quelle incontrate per i velivoli di grande tonnellaggio: bisognava ridurre le dimensioni ed i pesi e consentire al pilota di comandare a distanza gli apparati, essendo gli stessi troppo ingombranti per essere alloggiati nella cabina di pilotaggio. Si iniziò sistemando a bordo dei caccia solo apparati radiorecipienti. Il quadretto di manovra a distanza si dimostrò uno dei punti più critici per gli impianti radio di bordo dei velivoli da caccia.

In un primo tempo la sintonia a distanza degli apparati radio dei velivoli da caccia fu ottenuta attraverso l'azione di una manovella che, agendo per torsione su di un filo metallico tipo «bowden», comandava a distanza i condensatori variabili degli apparecchi riceventi. Prima di ogni volo il marconista saliva a bordo del velivolo, accendeva l'apparato radio e sintonizzava il ricevitore agendo sulla manovella; quando il pilota metteva in moto il velivolo, prima del decollo, riscontrava quasi sempre che il ricevitore non era più in sintonia; bastavano infatti le vibrazioni del motore ed i sobbalzi del velivolo sul terreno durante la corsa di decollo per cambiare la posizione di equilibrio del filo «bowden» e muovere i condensatori di sintonia. I piloti più fiduciosi nella radio, durante il volo, effettuavano in continuazione le correzioni di sintonia ed in tal modo riuscivano a ricevere le comunicazioni delle stazioni a terra. Ma il volo acrobatico o la finta caccia non

lasciavano tempo da dedicare alla radio; inoltre la scarsa coscienza elettronica inculcata nei piloti, congiunta con la scarsa stabilità di frequenza degli apparati, fecero sì che la radio trovasse poco credito nei reparti da caccia. Anche i trasmettitori, entrati in servizio molto tardi, avevano i loro difetti; le variazioni di quota e di temperatura li facevano spesso uscire di sintonia e costringevano gli operatori delle stazioni riceventi a terra ad una continua ricerca del segnale.

All'inizio del secondo conflitto mondiale i quadretti di manovra a distanza degli apparati furono migliorati; il sistema a manovella e cavo «bowden» fu sostituito dal correttore di sintonia costituito da un condensatore inserito nel quadretto stesso la cui capacità poteva essere variata attraverso l'azione di una manopola. I trasmettitori furono migliorati solo a guerra avanzata utilizzando circuiti oscillanti stabilizzati a quarzo.

Le prime operazioni di guerra iniziarono l'11 giugno 1940 sul fronte francese; l'intero ciclo di operazioni si concluse dopo solo dieci giorni, il 21 giugno, e comportò l'effettuazione di un migliaio circa di voli di velivoli da caccia, circa settecento voli di bombardieri e circa duecento voli di ricognitori. Tutta l'attività bellica si svolse con tempo meteorologico prevalentemente buono e pertanto non vi furono particolari difficoltà nel fornire ai velivoli la necessaria radiassistenza e per assicurare loro i necessari radiocollegamenti.

Ben diversa situazione si verificò sul fronte della Manica dove dal 10 settembre 1940 al 3 gennaio 1941 fu dislocato il Corpo Aereo Italiano (C.A.I.) per partecipare alla battaglia aerea di Inghilterra.

Lo Stato Maggiore della R.Aeronautica, consapevole della insufficiente preparazione bellica dei reparti, cercò invano di opporsi all'iniziativa del Capo di Governo tendente ad affiancare, per ragioni di prestigio e di opportunità politica, un Corpo Aereo Italiano alla 2ª Luftflotte germanica nelle operazioni contro l'Inghilterra. Già in fase di trasferimento dei reparti dall'Italia al Belgio si ebbe la prima dimostrazione della nostra impreparazione; molti velivoli uscirono di rotta e si dispersero in vari campi. In base agli accordi il C.A.I. doveva essere impiegato solo di giorno e con buone condizioni meteorologiche; in effetti fin dalle prime azioni di guerra fu necessario fare fronte a condizioni meteorologiche avverse ed in seguito, per ragioni di sicurezza, si dovette ripiegare sull'attività

notturna. I tedeschi disponevano di una ottima organizzazione di radio-assistenza per i velivoli; durante la battaglia aerea di Inghilterra furono spenti tutti i radiofari per impedire che potessero essere utilizzati dai velivoli incursori nemici; rimasero in funzione le stazioni di radiodiffusione che, per poter essere utilizzate dai velivoli tedeschi in navigazione, saltuariamente trasmettevano il loro nominativo di identificazione in codice.

Tutta la radioassistenza fu impostata sull'utilizzazione di stazioni radiogoniometriche terrestri del tipo Telefunken P.393 N. installate su mezzi mobili ed in postazioni fisse (fig. 164 e 165); i rilevamenti venivano forniti solo a quei velivoli tedeschi che li richiedevano usando linguaggi convenzionali.

Il C.A.I. era armato con bombardieri del tipo B.R. 20 dotati di trasmettitori tipo A.350/2, di ricevitori A.R.8 e di radiogoniometri P.63 N. (fig. 166); la dotazione radioelettrica era adeguata, ma gli equipaggi non erano addestrati al volo strumentale senza visibilità; inoltre il posto di lavoro del marconista a bordo del velivolo era troppo distante dai piloti per cui le informazioni, scritte a mano su foglietti volanti, erano scambiate con troppo ritardo e non consentivano l'effettuazione di voli radioassistiti ed in particolare di atterraggi del tipo «Z.Z.».

I caccia in dotazione ai reparti del C.A.I. erano del tipo CR.42 e G.50; su alcuni di essi era installato l'apparato ricevente in onde medie del tipo ARC.1 (figg. 167, 168 e 169), ma la maggior parte dei velivoli era priva di radio.

Il comandante del C.A.I., Gen. S.A. Rino Corso Fougier, si lamentò con lo Stato Maggiore della mancanza di radio a bordo dei caccia, (foglio 200080/Ia OP.1 del 4 ottobre 1940), ma il sottocapo di Stato Maggiore, Generale Santoro, con foglio n.01619 in data 16 ottobre 1940, (vedere allegato n. 4) gli comunicò che l'apparato ricevente per i caccia era sufficiente alle necessità; era evidente quindi che i caccia, in caso di avverse condizioni di visibilità non avrebbero potuto avvalersi della rete radiogoniometrica tedesca.

Il tempo meteorologico e la mancanza di radioassistenza furono i più pericolosi nemici del C.A.I. nei suoi sessanta giorni di operazioni; i reparti si misurarono egregiamente con gli avversari inglesi, ma ebbero un nemico acerrimo nelle avverse condizioni meteorologiche ed in quelle di scarsa visibilità del Nord Europa, molto dissimili dalle abituali condizioni tipiche dell'area mediterranea.

Lo stato di impreparazione generale dei reparti del C.A.I. fu ampiamente illustrato dal Generale Fougier in un suo memoriale segreto inviato al Capo del Governo, al Ministro degli esteri Ciano ed al Generale De Bono; una copia di detto memoriale è stata conservata dall'allora Capitano Pilota Elbano Ghiglia, aiutante di volo del Gen. Fougier ed è stata consegnata all'autore (vedere allegato n. 5).

La situazione degli altri reparti della R.Aeronautica non era molto dissimile da quella del C.A.I.; nel 1941 furono fatti sforzi ingenti per adeguare i reparti alle necessità della guerra ed in particolare molti apparati ricetrasmittenti furono installati a bordo dei velivoli da caccia.

A partire dal 1942 fu adottato un ricetrasmittitore di tipo unificato per tutti i velivoli da caccia; si trattò dell'Allochio Bacchini B.30 (fig.170) funzionante nella gamma delle onde corte (da 60 a 100 metri).

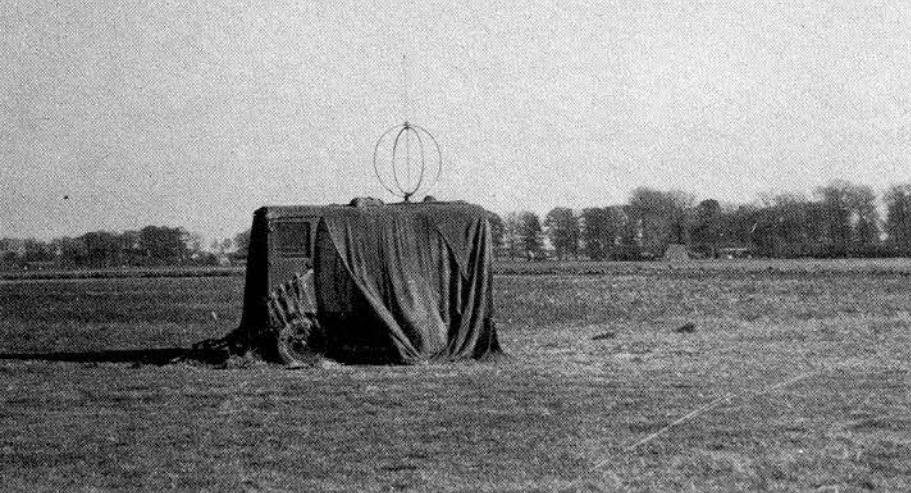
Detto apparato non subì modifiche sostanziali fino alla fine del secondo conflitto mondiale e rappresentò l'unico mezzo di collegamento dei piloti da caccia con i comandi caccia e con i radiolocalizzatori (fig. 171 e 172).

Il 1° giugno 1942 sessanta velivoli MC.202 del 4° Stormo «Baracca» furono inviati sull'Aeroporto di FUKA in Africa Settentrionale per la prima volta al completo di dotazioni radio; a bordo era installato il rice-trasmittitore B.30 ed a terra faceva servizio la stazione autocarretta tipo R.T. 1000 (fig.135).

Era la prima volta che uno stormo intero di velivoli di caccia della R.Aeronautica si presentava sul fronte di guerra completo di dotazioni radio; esso infatti avrebbe dovuto svolgere il ruolo di intercettore sotto la guida del radiolocalizzatore tedesco dislocato nel mese di marzo precedente nella zona compresa fra Derna e Martuba.

Il radiolocalizzatore era del tipo «FREYA» (fig. 171) e doveva funzionare da guida caccia sia per il 4° Stormo e sia per il 27° Jagdgeschwader comandato dal Maggiore Neuman; un ufficiale di collegamento italiano, dislocato in permanenza presso il radiolocalizzatore, doveva trasmettere le informazioni sugli incursori nemici alla nostra stazione radio R.T. 1000 che provvedeva, via radio, ad informare i piloti intercettori in volo.

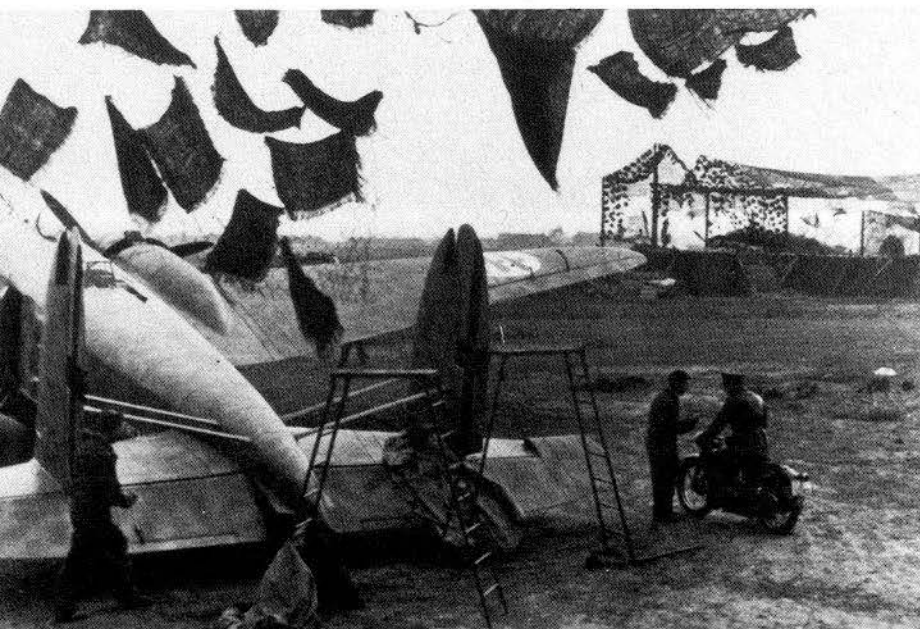
Da una relazione rilasciata dal capo laboratorio radio del 4° Stormo sull'attività svolta dal 1° giugno al 15 dicembre 1942 si traggono i seguenti apprezzamenti: l'apparato B.30 si rendeva molto spesso inefficiente perché veniva a



164 — Radiogoniometro di terra tipo Telefunken P. 393 N. messo a disposizione del C.A.I. dalla Luftwaffe in Belgio.



165 — Radiogoniometro Telefunken P. 393 N. a disposizione del C.A.I.



166 — Velivolo BR. 20 del C.A.I. con radiogoniometro di bordo.

manca la modulazione a causa di discontinuità nel circuito della presa a strappo per falsi contatti sia sul quadretto di manovra e sia sul modulatore; i caschi telefonici erano troppo delicati per cui si verificavano spesso interruzioni nei cavi di collegamento; il quadretto di manovra ed i laringofoni erano spesso intasati dalla sabbia del deserto; la sensibilità della cuffia telefonica era scarsa.

Inizialmente sui velivoli MC.202, per passare dalla ricezione alla trasmissione, il pilota doveva fare scattare l'interruttore apposito sul quadretto di manovra (fig.145); per rendere più spedita l'operazione, ma soprattutto per imitare quanto si stava facendo presso i tedeschi e gli inglesi, fu installato, ad opera degli specialisti di squadriglia, un interruttore a pulsante sulla impugnatura della barra di comando del velivolo. Purtroppo detti interruttori, non adeguatamente protetti, si intasavano spesso di sabbia e rimanendo bloccati in trasmissione, mettevano in crisi tutti i collegamenti sulla frequenza di servizio.

Il ricevitore andava spesso in avaria per esaurimento della valvola finale E.L.2; inoltre l'apparato era poco resistente agli urti ed alle vibrazioni per cui fu necessario appoggiarlo su cuscinetti di gomma.

Anche il trasmettitore andava spesso in avaria per esaurimento della valvola PE 06/40; inoltre, non essendo quarzato, usciva facilmente di sintonia.

Solo nel 1943 fu messo a punto il trasmettitore B.5 che, accoppiato al ricevitore B.30, diede migliori garanzie di funzionamento; esso, pur essendo più piccolo, fornì un migliore rendimento in quanto fu dotato di oscillatore a quarzo.

In sintesi l'efficienza degli apparati di bordo dei velivoli da caccia italiani durante il secondo conflitto mondiale fu piuttosto scarsa, sia per la tecnologia di basso livello impiegata nella loro costruzione e sia soprattutto perché, per colpa degli operativi, mancò la dovuta esperienza di impiego e quindi la necessaria messa a punto degli apparati negli anni precedenti il conflitto.

Ben diversa fu la situazione radio-elettrica in campo nemico; in Inghilterra, già a partire dal 1935, era stato messo mano alla realizzazione di una specie di «Maginot» elettronica per difendere l'isola britannica dagli attacchi aerei provenienti dal continente.

La Gran Bretagna infatti, con l'avvento dell'aviazione, aveva perduto quella invulnerabilità

che per molti anni era stata garantita sulla Manica della «Home Fleet». Poiché l'aeroplano non conosce frontiere terrestri o bracci di mare, il suo avvento annullò improvvisamente l'isolamento britannico e generò una psicosi collettiva di possibile invasione attraverso le vie del cielo. (*)

Nel 1935 lo scienziato inglese Watson Watt, in tutta segretezza, mise a punto un apparato chiamato inizialmente «radio detection and ranging» con il quale fu possibile avvistare un aereo in volo alla distanza di 80 chilometri; quell'apparato, cioè il «radar», divenne in quattro anni il punto di forza della difesa aerea inglese e consentì all'aviazione britannica di vincere la «Battaglia Aerea di Inghilterra» e di impedire l'invasione tedesca.

Nello stesso anno 1935 in Italia, nella patria di Guglielmo Marconi, fu effettuato un esperimento di radiotelemetria di oggetti ubicati ad alcune centinaia di metri di distanza da un radiotelesmetro ad onda continua posto in località Fosso Acqua Fredda, nella valle del torrente Arrone, alla periferia occidentale della città di Roma.

All'esperimento, condotto personalmente da Guglielmo Marconi, (fig.173) presero parte il Capo del Governo, il Generale Sacco ed altri importanti responsabili della politica elettronica nazionale; si trattò allora del primo esperimento radar effettuato in Italia.

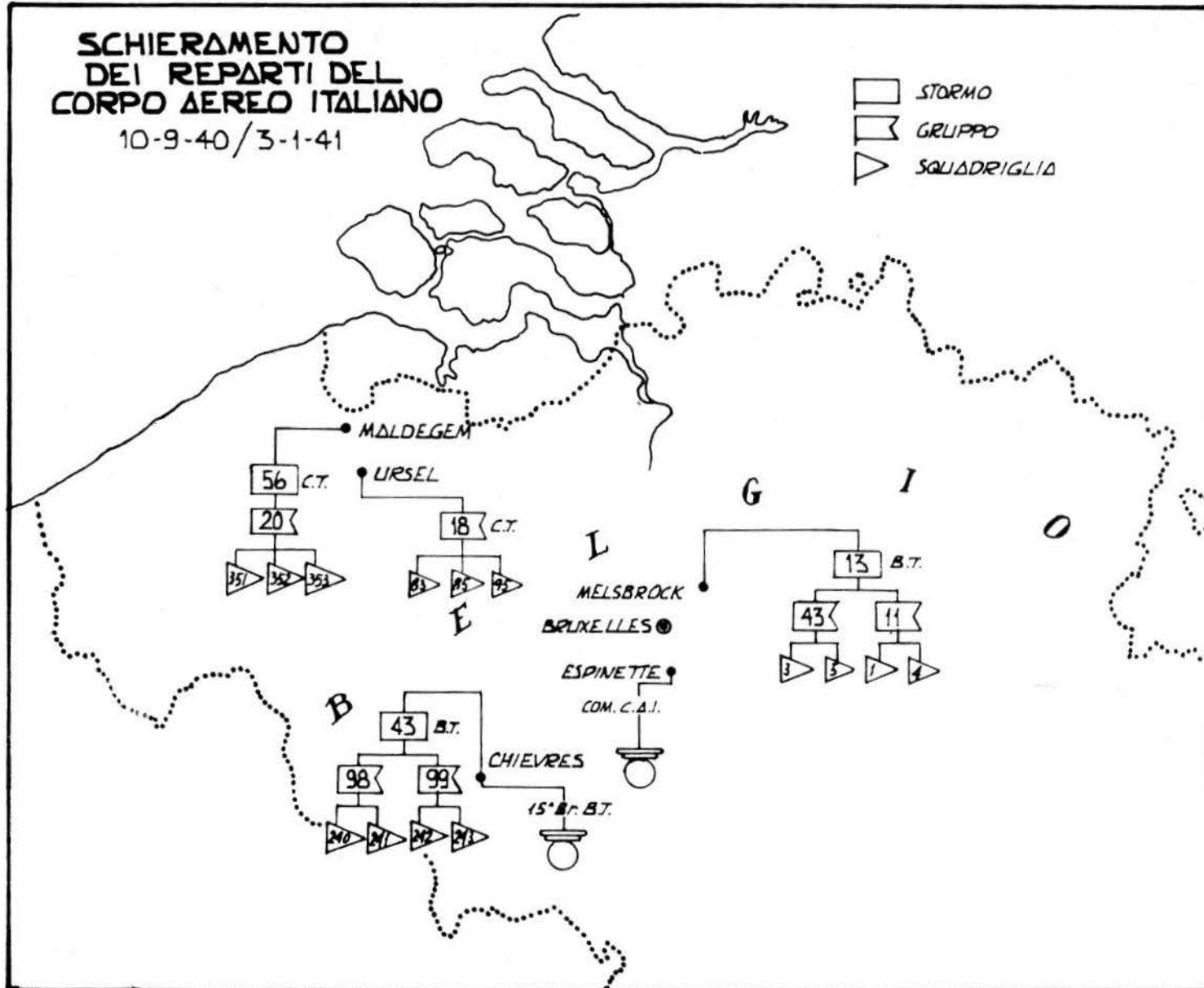
Ma da noi non si paventava una invasione e neppure trovava dimora la lungimiranza che caratterizzò la decisione inglese di sviluppare per tempo il radar; in Italia il primo esperimento di radiotelemetria valido ai fini aeronautici fu effettuato sei anni dopo, allorché un radiotelesmetro di produzione nazionale, installato

(*) L'Inghilterra aveva già subito nel corso della sua storia di Stato moderno due tentativi di invasione da parte di un'altra potenza continentale. Nel 1588 Filippo II di Spagna ammassò un forte esercito nelle Fiandre al comando di Alessandro Farnese e radunò nei porti della Spagna una potente flotta, alla quale orgogliosamente diede il nome di «Invincibile Armata», allo scopo di portare la guerra nel cuore della nemica Inghilterra. Ma nella Manica l'orgoglio spagnolo venne infranto: l'Invincibile Armata fu battuta dalla più agile e meglio manovrata flotta inglese e solo a gran stento le poche navi rimaste illese poterono raggiungere di nuovo i porti della Spagna.

Un successivo tentativo di invasione dell'Isola Britannica fu compiuto da Napoleone, che concentrò una grande armata a Boulogne. Ma la sconfitta navale subita a Trafalgar nel 1805 ad opera di Nelson fece fallire l'impresa.

SCHIERAMENTO DEI REPARTI DEL CORPO AEREO ITALIANO

10-9-40/3-1-41



Schieramento dei reparti del Corpo
Aereo Italiano in Belgio

sulla torpediniera «Carini», avvistò per la prima volta un velivolo CA.314 decollato dall'aeroporto di Pisa-S.Giusto, alla distanza di 35 chilometri.

Inoltre gli inglesi, temendo l'invasione, non solo svilupparono i radars per poter avvistare per tempo gli incursori provenienti dal continente, ma furono i primi a concepire il controllo accentrato dei velivoli impegnati nella battaglia aerea.

Mentre da noi si pensava ancora al pilota isolato che andava in cerca del nemico per indurlo al combattimento, la Royal Air Force concepì e realizzò un sistema di avvistamento, di rapporto e di controllo che consentì una condotta unitaria e razionale della battaglia aerea.

Un elemento fondamentale della difesa aerea divenne pertanto il sistema di telecomunicazioni ed in particolare il collegamento radio con i velivoli in volo. Questa concezione della battaglia aerea costrinse i tecnici inglesi a mettere a punto apparati radio molto efficienti per assicurare i collegamenti tra gli organi di comando a terra, gli intercettori in volo ed i radars di avvistamento. Inizialmente gli apparati radio inglesi ad onde corte non erano di alta qualità; era stato calcolato che un velivolo da caccia in periodo di guerra non poteva sopravvivere mediamente più di 100 ore di volo; pertanto non era pagante l'installazione a bordo, per esempio, di un sistema di alimentazione molto sofisticato per fare funzionare gli apparati radio.

All'inizio del conflitto i caccia britannici utilizzarono batterie a secco per alimentare gli apparati radio, al posto di generatori od alternatori mossi dal motore stesso del velivolo. Alcuni di questi apparati furono catturati e portati a Guidonia, presso la D.S.S.E. — Ufficio prede belliche — per essere esaminati.

I nostri tecnici rimasero stupiti nel vedere che gli apparati non erano di buona qualità e che inoltre erano alimentati da batterie di accumulatori a secco; ma il loro stupore fu in parte temperato dalla constatazione che le pile a secco erano di alta qualità, che le stesse avevano una lunga durata e che potevano essere immagazzinate per tempo indeterminato.

Infatti l'impiego di metalli ad altissima percentuale di purezza consentiva alle pile stesse di mantenere inalterata nel tempo la loro carica e quindi facilitava il pre-stoccaggio delle stesse. L'Ing. Curcio Dante, addetto all'ufficio prede belliche, conservò alcune di queste pile dopo la fine del conflitto e constatò, dopo oltre dieci

anni, che le stesse erano ancora in ottimo stato di efficienza.

Furono comunque gli inglesi a risolvere integralmente il problema dei collegamenti radio terra-bordo-terra, specie per quanto riguardava i velivoli da caccia.

Essi svilupparono i primi apparati in onde cortissime (V.H.F.) con stabilizzazione di frequenza a quarzo e con il cambio, da un canale di frequenza ad un altro, a mezzo di un sistema meccanico che non interferiva con la sintonia fissa dei canali stessi. In tal modo il pilota non doveva mai intervenire per sintonizzare la frequenza, e poteva cambiare canale con il semplice azionamento di un pulsante.

Il primo di detti apparati VHF fu dotato di quattro canali: canale «A» (Torre locale), canale «B» (Torre generale), canale «C» (Ricerca e soccorso), canale «D» (Guida caccia).

Questo apparato fu successivamente perfezionato negli Stati Uniti e, con la sigla SCR.522 (Sigla Corps Receiver), fu usato su tutti i velivoli alleati a partire dall'inizio del 1942 fino a molti anni dopo la fine della guerra. Ancora oggi vi sono velivoli nel mondo che si collegano in VHF a mezzo del vecchio e glorioso S.C.R. 522 (fig.174).

Nel 1942 la R.Aeronautica teneva in funzione presso Ragusa un centro di radio intercettazione (C.R.I.R.A.) per ascoltare le comunicazioni, che il radar guida caccia di Malta (nominativo «Gondar») effettuava con i velivoli intercettori inglesi, e per trasmettere successivamente ai piloti dei nostri caccia in azione su Malta, a mezzo del «Servizio Alfa», le informazioni sul nemico.

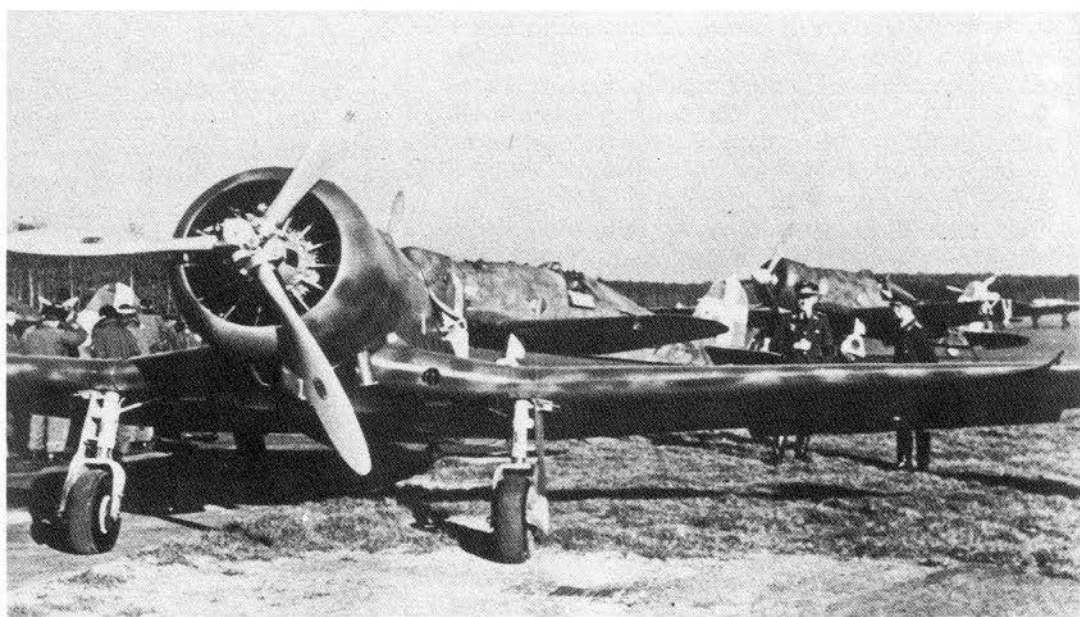
Fino a tutto il mese di maggio 1942 l'ascolto fu fatto in onde corte a mezzo dell'apparato 850 A (fig. 133) funzionante sull'onda da 14,3 a 250 metri; la trasmissione delle informazioni ai nostri caccia era effettuata a mezzo del carro radio AT.850 (fig.132) sull'onda di 93 metri.

Improvvisamente, in un giorno di maggio 1942, «Gondar» cessò di trasmettere sulle onde corte; gli operatori del C.R.I.R.A. esplorarono disperatamente e continuamente tutta la gamma delle onde H.F. ma senza alcun risultato. Alcuni giorni dopo il servizio di intercettazione radio della Luftwaffe, ubicato a Porto Palo in provincia di Siracusa, comunicò che «Gondar» era passato a lavorare sulle onde cortissime (VHF: da 1 a 10 metri).

I nostri centri di radio intercettazione rimasero sordi per alcuni giorni, finché qualcuno si ricor-



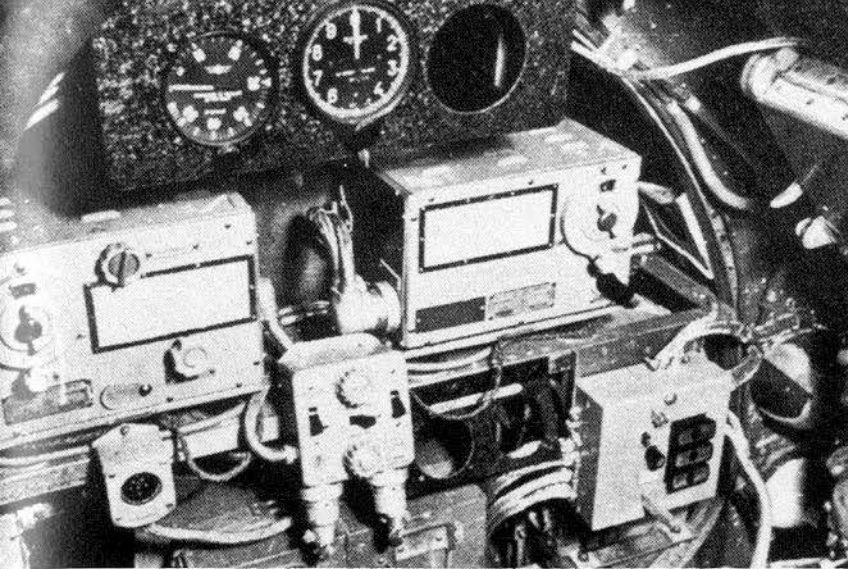
167 — Velivolo CR. 42 del C.A.I. con antenna radio per ricevitore tipo ARC.1 della ditta SAFAR.



168 — Velivoli G. 50 del C.A.I. con ricevitori tipo ARC.1.

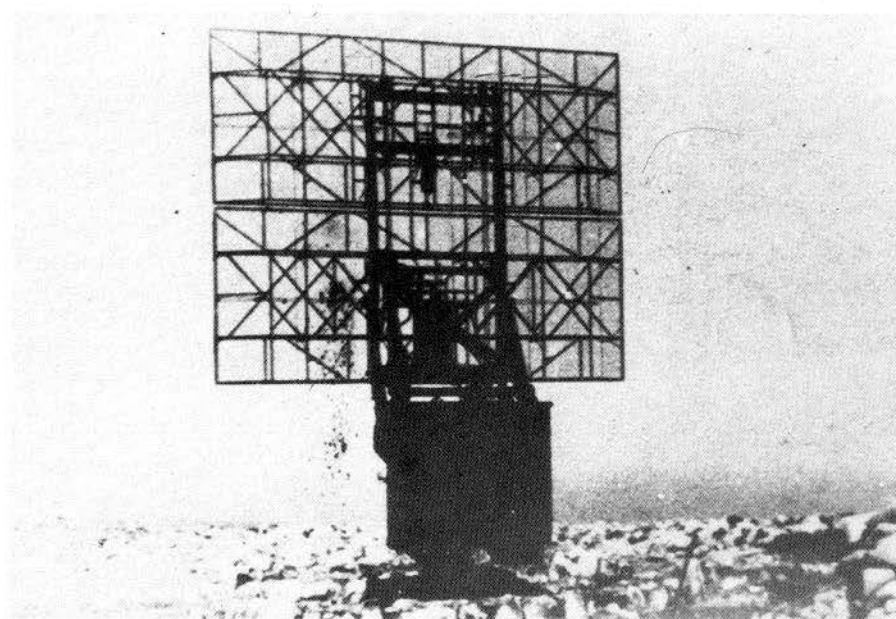


169 — Velivolo G.50 del C.A.I. con antenna ricevente.



170 — Rice-trasmittitore tipo Allocchio-Bacchini B. 30 installato nell'abitacolo di un RE-2003 — anno 1943.

171 — Radiolocalizzatore tipo Freya installato sull'isola di Lampedusa e dato in dotazione alla R. Aeronautica per la difesa aerea.



172 — Muri a secco sull'isola di Lampedusa per la protezione del radiolocalizzatore Freya.

dò che già nel 1940 una piccola ditta a livello artigianale, l'IMCARADIO di Alessandria, aveva messo a punto apparati VHF quarzati che una Commissione ministeriale aveva altamente apprezzato, ma che i responsabili della produzione bellica avevano tranquillamente ignorato. (Allegati n. 7 e 8).

Senza più ascoltare il parere dei tecnici ed ignorando gli ostacoli frapposti dalle ditte privilegiate negli ordinativi di apparati radio, un gruppo di operativi si recò ad Alessandria e ritirò quattro apparati IF-IMCA, aventi una estensione di gamma da 98 a 147 Mc/s (da 3,06 a 2,04 metri); detti apparati furono portati al C.R.I.R.A. di Ragusa e sintonizzati ognuno su uno dei quattro canali (A,B, C,D) della stazione di Malta.

Da quel momento «Gondar» riprese a fornire notizie al nostro «Servizio Alfa».

Uno degli apparati VHF tipo SCR.522 fu catturato il 12 settembre 1942 alloché lo Spitfire Vc. (fig.175), pilotato dal Sergente George Day Weaver, fu abbattuto sulla spiaggia di Scoglitti (Marina di Ragusa) dal Macchi 202 pilotato dal Ten.Damiani della 352^a Squadriglia; l'apparato radio fu recuperato e, portato al C.R.I.R.A. di Ragusa, contribuì al servizio di intercettazione fino al 10 luglio 1943, fino quando cioè si verificò lo sbarco alleato sulla spiaggia Sud-orientale della Sicilia.

Nel 1943 l'IMCARADIO mise a punto il primo rice-tramettitore V.H.F. per velivoli da caccia, con il trasmettitore quarzato e con il ricevitore ad alta stabilità di sintonia. Detto apparato fu studiato espressamente per i caccia notturni del tipo RE.2000 e per i caccia RE.2001 che avrebbero dovuto essere imbarcati sulle due portaerei italiane in costruzione, la R.Nave «Roma» e la R.N. «Aquila».

Detti impianti radio avrebbero dovuto fornire collegamenti sicuri fra nave e velivolo in volo ed inoltre avrebbero dovuto consentire alla nave di radiogoniometrare i velivoli per fornire loro il rilevamento «homing», indispensabile per ritornare a bordo ed appontare.

Il trasmettitore di bordo era del tipo IMCARADIO da 120 Watts ed il ricevitore a tre canali (2,5 — 3,5 — 5,3 metri di lunghezza d'onda) era del tipo IF-IMCARADIO.

Nei giorni 11 e 13 aprile 1943 furono effettuate le prove di collegamento fra la R.Nave «Cavour», ormeggiata sul lato di levante del molo dei Cantieri Riuniti San Marco di Trieste, ed un velivolo RE.2001 della caccia notturna; la

prova ebbe esito favorevole e la portata accertata fu di 250 chilometri.

Purtroppo le due portaerei non furono mai varate ed il sistema rice-tramittente VHF per la guida dei caccia imbarcati non divenne mai operativo.

Negli ultimi mesi di guerra la SAFAR produsse due ritrasmettitori di bordo per plurimotori di caratteristiche molto avanzate: l'S.90 (fig.176) e l'S.150 (fig.177). Detti ricetrasmittitori furono installati su velivoli prototipici e non giunsero in tempo per essere utilizzati su vasta scala.

LA RADIO NELLA TELEGUIDA DELLE ARMI

Durante il secondo conflitto mondiale la R.Aeronautica sviluppò un sistema radio di teleguida di armi di uso aeronautico che, pur essendo quasi primordiale, avrebbe potuto portare a risultati eclatanti se la cronica sfiducia degli italiani nel prodotto del proprio ingegno non avesse relegato dette armi a livello quasi di curiosità da museo. Di tutti i sistemi teleguidati, due in particolare giunsero fino alla fase operativa: il siluro radioguidato ed il velivolo radiocomandato.

Il sistema radio adottato per la teleguida delle suddette armi era composto da un trasmettitore in onde corte, in genere un A. 320 Ter (fig.129) dotato di un particolare modulatore, di un ricevitore, in genere un AR.18 con relativo discriminatore e di un attuatore.

Il trasmettitore emetteva, su onda corta, un segnale modulato in un numero variabile, da caso a caso, di differenti frequenze acustiche, ad ognuna delle quali corrispondeva un diverso ordine di guida. Il ricevitore sintonizzato sulla frequenza portante separava, a mezzo di un discriminatore, i segnali in base alla frequenza di modulazione acustica e li trasmetteva ad un attuatore che, tramite un servomeccanismo, comandava l'arma.

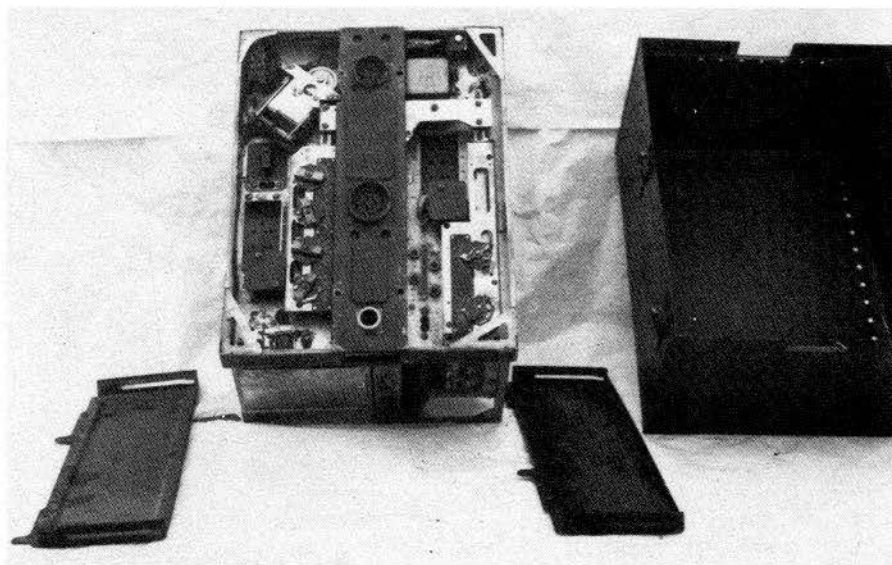
I primi tentativi di radioguida furono effettuati dall'Ing. Piero Crotti, inventore, abitante a Roma, in Via Lisbona 20, che ideò per primo il siluro radio-comandato.

Le prime prove pratiche per la realizzazione di un siluro radio-guidato iniziarono nel 1932; in quell'epoca l'inventore prevedeva di installare il ricevitore radio nell'interno del siluro e di trasmettere gli impulsi di comando in onde lunghe, essendo esse le sole radio onde capaci di penetrare sotto la superficie del mare e di raggiungere l'antenna filiforme rimorchiata dal siluro stesso. I risultati ottenuti non furono soddisfacenti



173 — Marconi, Mussolini, Sacco ed altri esperti in località Fosso Acqua Fredda (Roma) per il primo esperimento di radiolocalizzazione in Italia — 14 Maggio 1935.

174 — Rice-trasmittitore di bordo a quattro canali tipo SCR-522.



175 — Spitfire Vc del 185° Squadrone di Hal Far (Malta) la cui cattura portò al recupero di un apparato IFF e dell' SCR-522.

perché le onde radio giungevano a destinazione molto attenuate e molto spesso disturbate. L'Ing. Crocchi modificò quindi il suo progetto iniziale impostandolo su di una boetta galleggiante (ospitante la radio ricevente ed il discriminatore) collegata, via filo, con il siluro.

Durante la corsa del siluro, il filo si svolgeva dalla poppa del siluro stesso, mantenendo così il collegamento con la boetta.

Il lancio dal velivolo doveva essere contemporaneo per le due parti; il siluro doveva avere un impennaggio di guida e si doveva infilare in mare con assetto molto angolato; la boetta doveva scendere in mare a mezzo di paracadute. Durante la discesa la boetta doveva mantenere il collegamento con il siluro a mezzo di un filo elettrico, molto resistente agli strappi, che si svolgeva dall'interno della boetta.

Nel 1940 le prove effettuate a Vigna di Valle con un siluro A-130 diedero risultati più che soddisfacenti, ma le autorità preposte alla valorizzazione ed allo sviluppo pratico dell'arma restarono quasi indifferenti.

L'ing. Crocchi scrisse allora una lettera accorata al Capo del Governo spiegando che, nonostante che la sua arma si fosse dimostrata rivoluzionaria per la guerra sui mari, le sperimentazioni pratiche e l'allestimento dei siluri operativi andavano molto a rilento.

Finalmente il 13 novembre 1942 tre S.79 aerosiluranti, appartenenti al 1° Nucleo Addestramento di Gorizia, si recarono a Decimomannu (Cagliari) recando a bordo le apparecchiature di guida ed i primi tre siluri operativi radiocomandati.

L'intendimento dello Stato Maggiore dell'Aeronautica era quello di usare la nuova arma per attaccare un bersaglio navale importante, quale poteva essere per esempio una portaerei.

L'occasione propizia per attaccare un simile bersaglio tardò a presentarsi; proprio in quei giorni i sommergibili tedeschi avevano affondato la nave da battaglia Barham e la portaerei Eagle ed il Mediterraneo era rimasto per un certo periodo privo di bersagli consistenti.

Il 16 novembre 1942 i capi equipaggio dei tre S.79 furono informati dal Comando Aeronautica della Sardegna che il nemico aveva messo in funzione, sulle coste settentrionali dell'Africa e su tutte le navi da guerra, impianti radar capaci di avvistare per tempo i velivoli in avvicinamento; per questo motivo si sconsigliava l'attacco diurno alle navi da guerra nemiche. Si pensò quindi di impiegare i siluri radioguidati di giorno contro navi mercantili non dotate di radar per

sperimentare almeno la validità della nuova arma.

Il 23 novembre successivo, poiché la ricognizione continuava a segnalare la mancanza di navi mercantili nemiche nel Mediterraneo occidentale, i tre aerosiluranti furono fatti rientrare a Gorizia portando dietro i tre radiosiluri.

Dopo molte incertezze, il 28 aprile 1943 l'Ufficio Centrale di Armamento, con foglio n. 202856, ordinò che tutti i siluri in commessa fossero predisposti per ricevere le apparecchiature di radiocomando. Al fine di poter impiegare contemporaneamente più siluri, fu necessario procedere alla definizione di diverse frequenze di impiego. Nell'ordinativo di 100 radiosiluri tipo W.5,46 fu deciso di suddividerli in due gruppi da 50 ciascuno e di assegnare ad ogni gruppo una diversa radiofrequenza di modulazione in modo da poter comandare contemporaneamente fino a sei armi lanciate nella stessa zona.

Il radiosiluro era entrato così in fase operativa e non avrebbe mancato di cogliere successi strepitosi se nel frattempo la R.Aeronautica non avesse perduto completamente il controllo del cielo ed i nostri aerosiluranti non si fossero ridotti ad un numero insignificante.

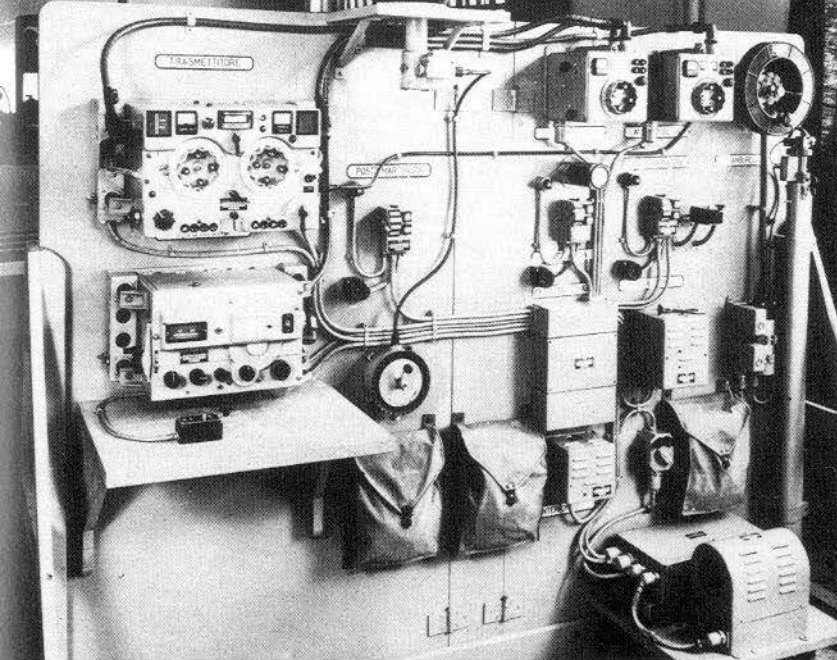
Mentre gli italiani procedevano a rilento nella messa a punto del radiosiluro, alleati e nemici si preoccupavano seriamente. I tedeschi, dopo varie insistenze, il 1° luglio 1943 riuscirono ad avere dagli italiani le apparecchiature di radioguida dei siluri in cambio di un certo numero di eliche a passo variabile di nuova concezione.

Dopo l'8 settembre 1943, presso l'Aeronautica della Repubblica Sociale fu costituito un Centro Esperienze Siluri e Bombe Antinave (C.E.S.B.A.) a Desenzano sul Garda e fu messo alle dipendenze del Ten. Col. G.A.r.i. Cesare Cremona.

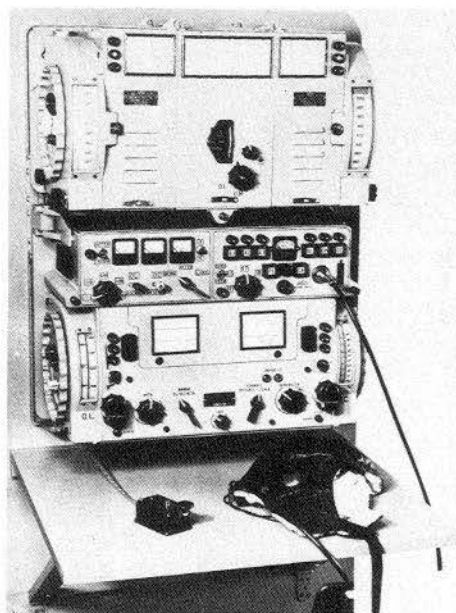
Presso il C.E.S.B.A. furono proseguiti gli studi e le esperienze sul radiosiluro, ma nonostante ciò in tutto il secondo conflitto mondiale il radiosiluro italiano, nato nel 1932 e sperimentato con successo per oltre dieci anni, non fu mai impiegato.

Diverso apprezzamento ne fecero i nostri avversari; essi infatti, attraverso l'Intelligence Service, seguirono tutti gli sviluppi dell'arma segreta italiana e ne temettero per lungo tempo l'impiego. Il 28 settembre 1943 a Korba, in Tunisia, ove erano stati concentrati i velivoli italiani passati in mano alleata, il Maresciallo Petrighi Polidori del 132° Gruppo Aerosiluranti, fu sottoposto ad uno stringente interrogatorio da parte dell'Intelligence Service.

Gli inglesi infatti erano al corrente che il Mare-



176 — Rice-trasmittitore di bordo per pluri-
motori tipo SAFAR S. 90.



177 — Rice-trasmittitore di bordo per pluri-
motori tipo SAFAR S. 150, montato
su velivoli prototipici e sul velivolo
radioguidato A.R.P. — anno 1943.

178 — Cima Khenkella — Punto di impatto
del primo velivolo radioguidato italia-
no impiegato contro la flotta inglese il
12 Agosto 1942.



sciallo aveva partecipato a tutte le prove operative sul radiosiluro presso la Scuola di Gorizia ed erano in possesso dello stralcio dei voli effettuati e dei risultati ottenuti.

La validità operativa del radiosiluro era certa; incerto invece fu sempre l'intendimento dei responsabili operativi; l'interesse continuo e costante degli inglesi può essere considerato come una controprova della potenziale efficacia del radiosiluro.

Durante il secondo conflitto mondiale il sistema di radioguida fu applicato anche ad un aereo torpedine.

Per poter comandare via radio un velivolo senza pilota era necessario preventivamente dotarlo di un dispositivo automatico di stabilizzazione che gli consentisse di mantenere autonomamente l'assetto voluto; intervenendo con il radio comando si poteva quindi cambiare l'assetto con la certezza che l'autopilota lo avrebbe stabilizzato. Il dispositivo scelto per giungere alla stabilizzazione del velivolo fu quello ideato nel 1931 dal Comandante de Bernardi che, unendo il comando della pedaliera a quella del movimento laterale del volantino, trasformò il sistema di comando del velivolo a due anziché a tre variabili.

Successivamente il Sig. Leandro Cerini, inventore, utilizzando elementi del sistema frenante di un autocarro, realizzò in Italia il primo autopilota per velivoli e lo abbinò al sistema dei «comandi riuniti» inventato da de Bernardi.

Si trattava di un sistema giroscopico che, a mezzo di opportune valvole, metteva in movimento degli attuatori a depressione costituiti da soffiotti normalmente applicati ai freni degli autocarri.

In tal modo al velivolo in volo, una volta equilibrato, era possibile conferire un certo grado di autostabilizzazione che gli consentisse di mantenere l'assetto voluto.

La R. Aeronautica dimostrò un interesse modesto per l'autopilota Cerini-de Bernardi, ma ciò nonostante, nell'anno 1937, diede il suo benestare per sperimentarlo su di un velivolo S.M.81. Dopo alterne vicende, furono ordinati dodici esemplari del suddetto autopilota che furono montati su altrettanti velivoli S.79.

Nel luglio 1940 lo Stato Maggiore della R. Aeronautica decise di sviluppare un sistema di radioguida per velivoli ed incaricò il Capitano G.A.R.i. Emilio Montuschi, capo sezione applicazioni speciali della Divisione radioelettrica della D.S.S.E. di Guidonia, di effettuare uno studio in merito, utilizzando il sistema di autopilota a comandi riuniti Cerini-de Bernardi.

Come prima azione il Capitano Montuschi realizzò un comando locale sotto forma di piccola «cloche» il quale, attraverso un dispositivo di «asservimento elettronico», consentiva di comandare l'autopilota e di provarne la capacità di rispondere agli impulsi di radioguida. La scatola di comando locale ed il dispositivo di asservimento furono installati su di un S.79 munito di autopilota e furono sperimentati in moltissimi voli.

Il passo successivo consistette nella costruzione e nella messa a punto, presso il laboratorio applicazioni speciali, di due dispositivi radioelettrici per il comando a distanza, vale a dire di un modulatore da accoppiare al trasmettitore del velivolo guida e di un discriminatore da applicare al ricevitore del velivolo guidato. Sul velivolo guida fu utilizzato il trasmettitore A.320/Ter e sul velivolo radioguidato il ricevitore AR.18. Il ricevitore, con il discriminatore, prese il posto del dispositivo a «cloche» già sperimentato in precedenza.

Il velivolo radioguidato, con piloti a bordo, doveva decollare normalmente, e doveva essere seguito a distanza dal velivolo di comando.

Una volta in volo, i piloti equilibravano il velivolo radioguidato, inserivano l'autopilota e lo collegavano al dispositivo di asservimento elettrico che a sua volta veniva collegato al discriminatore del ricevitore radio.

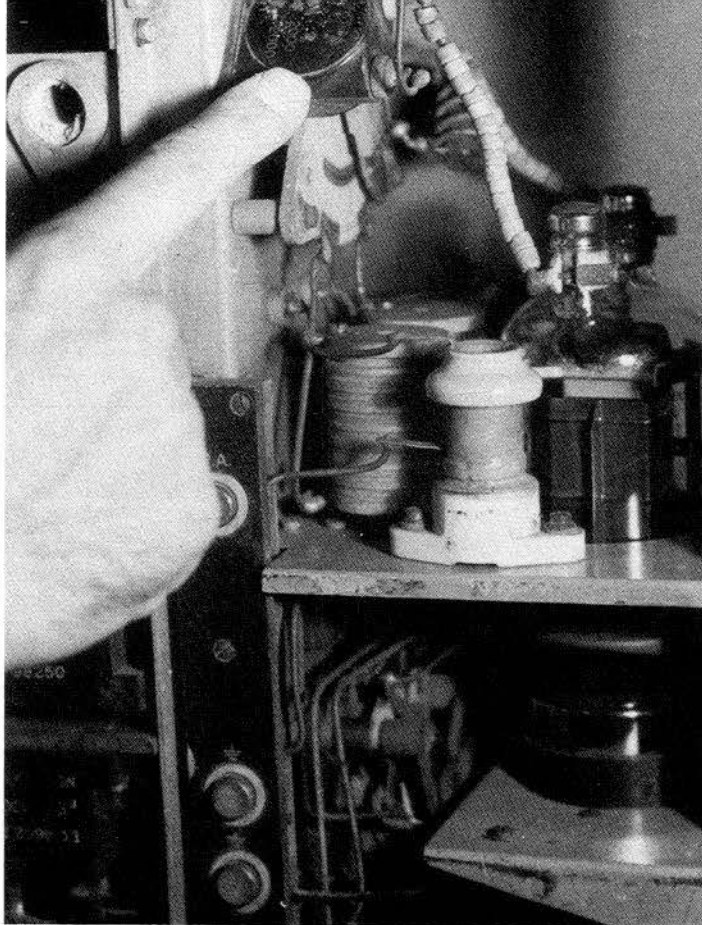
Le trasmissioni avvenivano su di una sola lunghezza d'onda corta, modulata secondo quattro frequenze acustiche; due di esse servivano per trasmettere gli impulsi di comando al timone di profondità e due ai comandi riuniti (pedaliera e volantino laterale).

Dopo varie prove e modifiche, il sistema di radiocomando si dimostrò efficace e funzionale e pertanto si passò alla fase esecutiva.

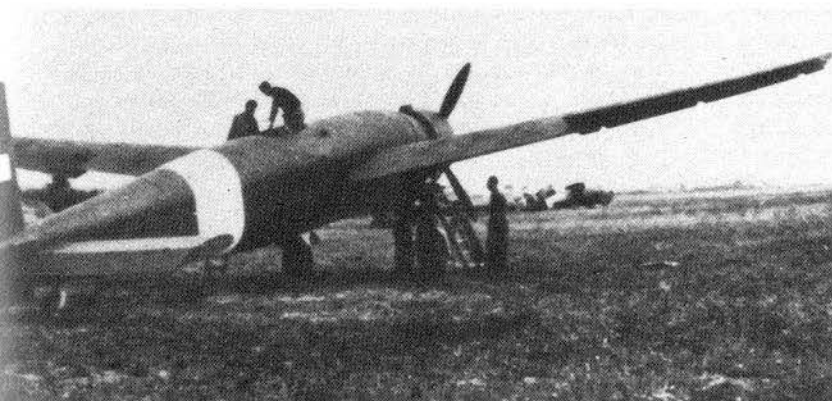
Come velivolo radioguidato fu scelto un S.79 su cui fu installato un sistema meccanico per permettere il lancio del pilota dopo che lo stesso avesse effettuato il decollo ed avesse messo in funzione il sistema di guida; detto sistema di lancio consisteva in una botola, tenuta in sede da elastici, che si abbassava sotto il peso del pilota e consentiva a quest'ultimo di lanciarsi con il paracadute; il ripristino della configurazione del velivolo dopo il lancio avveniva automaticamente.

Come velivolo guida fu scelto il CANT.Z.1007 ritenuto più veloce, e quindi meno vulnerabile dell'S.79 in caso di necessità di disimpegno da un attacco nemico. Sui due velivoli furono installati apparati radio interbordo per le istruzioni

179 — Condensatore del trasmettitore A.320/Ter del Cant.Z. 1007 bis di radioguida la cui avaria fece uscire di controllo l'S. 79.



180 — L'S. 79 radioguidato nella missione del 12 Agosto 1942, prima della partenza.



181 — Il velivolo A.R.P. costruito dagli Ingegneri Preti e Stefanutti.

in fase di decollo e di messa in rotta del velivolo radioguidato.

A metà agosto 1942 un convoglio navale di notevoli dimensioni lasciò Gibilterra e diresse verso Malta; fu ritenuto quello il momento opportuno per sperimentare il velivolo radioguidato. I velivoli predestinati all'azione lasciarono Guidonia e si rischiararono all'Aeroporto di Villacidro (Sardegna); come pilota del velivolo radioguidato fu designato il Maresciallo Badii Mario; sul velivolo di radioguida presero posto il Gen. B.A. Ferdinando Raffaelli, il Ten. Pilota Rospigliosi ed il S.Ten. radiotelegrafista Palmieri.

La partenza per l'azione fu fissata per le ore 13.00 del 12 agosto; l'obiettivo da battere era rappresentato da una delle quattro portaerei in avvicinamento: *Victorius*, *Eagle*, *Indomitable* e *Furious*.

Dopo il decollo l'S.79 salì a 2000 metri di quota; il Maresciallo Badii livellò il velivolo, inserì l'autopilota, collegò il sistema di radioguida e quindi entrò nella botola e si lanciò con il paracadute. Il CANT.Z.1007 seguì da una certa distanza l'S.79 e lo diresse verso l'isola di La Galite, dove avrebbe dovuto avvenire l'attacco al convoglio nemico.

Tutto si svolse regolarmente fino in vista della suddetta isola; improvvisamente il trasmettitore del velivolo di guida, CANT.Z.1007, andò in avaria e non fu più possibile trasmettere ordini all'S.79 che proseguì la sua corsa quasi in linea retta fino al suo impatto contro Cima Khenkella, a quota 1900 metri, nella Catena dell'Atlante (Algeria) esplodendo (fig.178). Un piccolo inconveniente elettrico aveva fatto fallire una missione che sembrava destinata al successo; un condensatore di fuga (2000pF, 2000 volts) posto tra la placca della valvola RS-391 e la massa era andato in cortocircuito mettendo fuori uso il trasmettitore A.320/Ter (fig.179).

Alla fine del 1942 la Ditta «Aeronautica Lombarda S.A.» di Cantù fu incaricata di realizzare una piccola serie di aeroplani radio pilotati (A.R.P.) la cui caratteristica principale doveva essere la semplicità ed il basso costo; il prototipo fu collaudato il 13 giugno 1943 dal pilota Nello Valzania sull'aeroposto di Venegono. (fig.180 e 181)

Nel frattempo fu deciso di rinunciare al bombardiere CANT.Z.1007 come velivolo guida sia a causa della sua vulnerabilità e sia perché il fronte di guerra si stava avvicinando e quindi non era più necessario disporre di un velivolo a lunga autonomia.

Si pensò quindi di utilizzare due caccia MC.202, uno per ciascun canale di radioguida, in modo che potessero anche fornire una certa scorta di protezione al velivolo A.R.P.

Quest'ultima decisione fu resa possibile dalla realizzazione di un nuovo trasmettitore sperimentale più compatto e più efficiente dell'ormai vecchio A.320/Ter, cioè l'S.150 dalla SAFAR (fig.177).

Infine fu sviluppata una nuova tecnica per permettere anche il decollo radioguidato, eliminando così la necessità della presenza di un pilota a bordo nella prima fase del volo; il velivolo A.R.P. si stava avviando a diventare un vero e proprio missile radioguidato, ponendo l'Aeronautica Italiana all'avanguardia nel campo della radioguida.

All'8 settembre 1943 i velivoli A.R.P. del tipo S.79 pronti all'impiego erano tre ed erano dislocati sull'Aeroporto di Guidonia; due A.R.P. costruiti dall'Aeronautica Lombarda erano in collaudo ed in allestimento ed altri sei erano in costruzione.

Fra i velivoli guida, designati con la lettera «P», erano disponibili un MC.202 in allestimento ed un CANT.Z.1007 bis.

Nel pomeriggio dell'8 settembre 1943 il Superaereo decise di impiegare i velivoli A.R.P. disponibili per un attacco disperato contro le forze da sbarco alleate nel golfo di Salerno; un S.79 A.R.P. ed il CANT.Z.1007 bis furono preparati per l'azione; ma nel tardo pomeriggio giunse la notizia che radio Algeri aveva comunicato l'avvenuta firma dell'armistizio da parte di rappresentanti del Governo Italiano.

Dopo vari tentennamenti, fu deciso di rendere inefficienti i velivoli e di occultare le apparecchiature di radioguida perché non cadessero in mano nemica.

Si chiuse così ogni attività sperimentale ed operativa nel campo della radioguida da parte degli italiani, attività che non verrà più ripresa se non molti anni dopo e secondo metodologie straniere.

Il secondo conflitto mondiale terminò quando il divario fra Italiani ed Alleati nel campo radioelettrico era ormai diventato incolmabile; solo negli anni successivi, avuto in dotazione materiale alleato come surplus di guerra, l'Aeronautica Militare poté colmare l'abisso tecnologico che si era creato nei radio-collegamenti; l'industria nazionale invece impiegò ancora molti anni per giungere a produrre su licenza apparecchiature VHF ed UHF per le necessità aeronautiche.

Sviluppo conseguito dalle radioassistenze al termine del secondo conflitto mondiale

Al termine del secondo conflitto mondiale la radio si era imposta in tutte le attività dell'Aeronautica, ma era diventata soprattutto l'elemento fondamentale per l'assistenza alla navigazione; soltanto molti anni dopo la guerra detto primato fu parzialmente conteso dalla navigazione inerziale che, svincolando il velivolo da qualsiasi aiuto esterno, ha conferito ad esso una autosufficienza quasi assoluta.

Ma le radio assistenze sono rimaste insostituibili soprattutto nelle aree terminali di grande traffico ove la navigazione inerziale non consente di realizzare quella precisione che è richiesta dalla necessità di separazione dei velivoli.

La radioassistenza alla navigazione raggiunsero un grado di perfezione molto elevato già alla fine del secondo conflitto mondiale; miglioramenti successivi non fecero altro che confermare la validità dei metodi già sperimentati in guerra.

Per una migliore comprensione dei vari sistemi, è utile fare una breve sintesi storica per giungere a valutazioni conclusive.

RADIOGONIOMETRI IN ONDE MEDIO-LUNGHE (MF/DF)

In Italia i radiogoniometri di terra e di bordo per le esigenze della navigazione aerea cominciarono ad essere sviluppati nel 1932 per le necessità dei voli a grande distanza dei plurimotori. Inizialmente furono adottati a terra ed a bordo quasi esclusivamente radiogoniometri tedeschi della ditta Telefunken; essi furono prodotti in Italia su licenza; solo verso la fine del conflitto furono introdotti nella R.Aeronautica radiogoniometri di concezione nazionale.

Il radiogoniometro costituì la radioassistenza fondamentale della R.Aeronautica per tutto il periodo della guerra.

L'adozione dei radiogoniometri consentì un progresso considerevole nella navigazione aerea, anche se detta radioassistenza, a causa dell'effetto «notte» e delle scariche elettriche poteva essere considerata un sistema valido ma non sicuro per la navigazione.

I radiogoniometri di terra funzionavano nella banda di frequenze comprese fra 200 e 400 kc/s (da 1500 a 750 metri di lunghezza d'onda); in detta gamma di frequenze le onde si propagano sia seguendo la curvatura della terra (onda di terra) e sia per riflessione dallo strato ionizzato di «Heaviside» dell'atmosfera (onda di cielo).

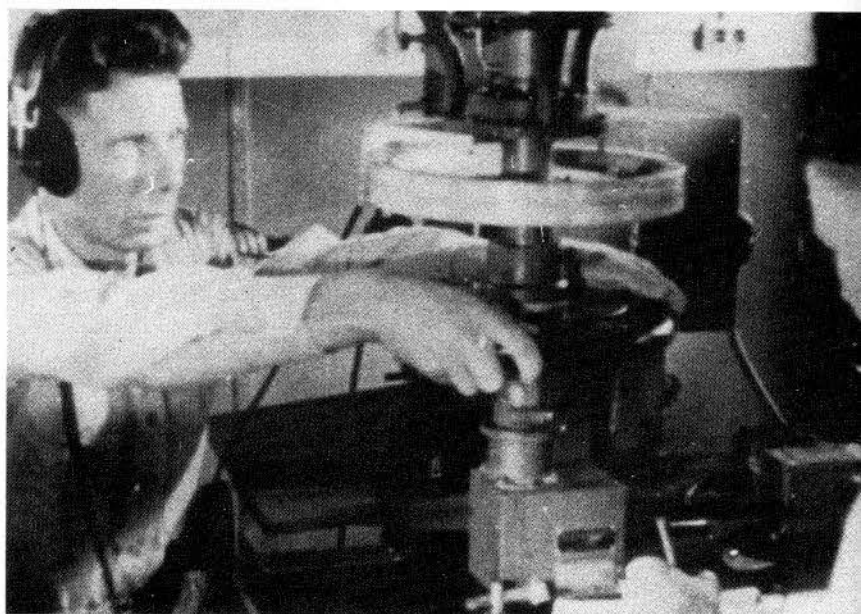
Di giorno lo strato di «Heaviside» è molto alto nell'atmosfera (circa 155 miglia) e quindi l'onda di cielo non interferisce sui rilevamenti. Di notte detto strato si abbassa (fino a circa 25 miglia) e l'onda di cielo, interferendo con l'onda di terra, rende i rilevamenti radiogoniometrici non affidabili. Il campo delle onde medio-lunghe è spesso disturbato dalle scariche statiche dell'atmosfera che a volte rendono impossibile il rilevamento. Nell'installazione a bordo di radiogoniometri in onde medio-lunghe, si verificava spesso che la struttura del velivolo influisse sul diagramma di ricezione dell'aereo a telaio di bordo; tuttavia, in detto campo di lunghezze d'onda, era possibile calibrare il radiogoniometro di bordo con interventi correttivi di valore accettabile.

Il radiogoniometro di bordo rendeva il velivolo indipendente dalla cooperazione con organizzazioni di terra, se si esclude il funzionamento del radiofaro; quest'ultimo poteva tuttavia essere

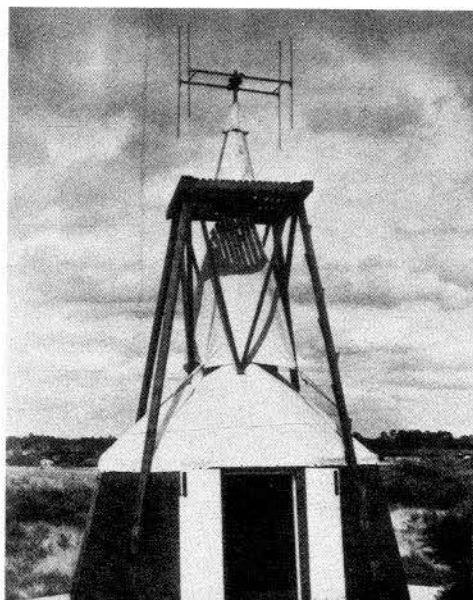


182 — Radiogoniometro tipo VHF/DF/AL-B-3 «Homer» impiegato dagli Alleati per l'avvicinamento all'atterraggio — anno 1943.

183 — Interno del radiogoniometro autocarato VHF/DF/AL-B-3.



184 — Radiogoniometro alleato VHF/DF in postazione fissa — anno 1844.



impiegato contemporaneamente da molti velivoli senza che essi si influenzassero a vicenda.

La portata in onde medio-lunghe era di diverse centinaia di chilometri, ma l'effetto «notte» e le scariche statiche dell'atmosfera ne limitavano l'impiego.

Nei primi radiogoniometri installati a bordo dei velivoli, l'aereo a telaio era azionato dall'operatore che ricercava il minimo acustico e da questo risaliva al rilevamento; un successivo perfezionamento consistette nell'accoppiare al radiogoniometro un indicatore di rotta, visivo o acustico, seguendo il quale il pilota poteva direttamente agire in modo da mantenere il velivolo lungo una rotta predeterminata.

Questo fu l'unico perfezionamento apportato al radiogoniometro in Italia fino alla fine del secondo conflitto mondiale.

Negli Stati Uniti, durante il secondo conflitto mondiale, il radiogoniometro fu ulteriormente perfezionato con l'adozione di un sistema automatico di ricerca del minimo segnale e quindi del rilevamento e con l'indicazione diretta, portata sul cruscotto del pilota, a mezzo di un indice ruotante su una scala circolare, graduata da 00° a 360°, del rilevamento della stazione a terra.

Detto radiogoniometro automatico, denominato anche A.D.F. (Automatic Directional Finder), fu impiegato largamente dagli alleati su velivoli plurimotori ed anche su velivoli da caccia e rimase uno strumento importante di radioassistenza alla navigazione per alcuni decenni dopo il termine della guerra.

Radiogoniometri in onde corte (HF/DF)

I radiogoniometri in onde corte (HF/DF) usavano la banda di frequenze comprese fra 2 e 20 Mc/s (da 150 a 15 metri di lunghezza d'onda). Come le onde medie, le onde corte si trasmettono per onda di terra e per onda di cielo; in questo caso però l'onda di terra è meno consistente, mentre l'onda di cielo, essendo le onde corte riflesse dallo strato ionizzato con debole attenuazione, può consentire una grande portata. In particolari condizioni di propagazione, l'onda corta può fare il giro del globo e sommarci con quella ricevuta direttamente.

La precisione dei radiogoniometri in onde corte, che erano impiegati solo a terra, era di 2 o 3 gradi su di una distanza di 70 o 80 miglia, utilizzando l'onda diretta; usando l'onda riflessa l'approssimazione non poteva essere superiore ai 10 gradi ed a volte, a causa del giro della terra

compiuto dall'onda, l'errore poteva essere di 180 gradi.

I radiogoniometri in onde corte non poterono essere installati a bordo dei velivoli a causa della forte interazione fra l'aereo a telaio e le infrastrutture del velivolo; le stazioni a terra impiegavano antenne tipo Adcock. Detti radiogoniometri venivano di solito utilizzati da velivoli che volavano sul mare o che erano in emergenza; in tali casi non era richiesta una precisione eccessiva.

I radiogoniometri in onde corte erano validi aiuti alla navigazione, ma non potevano essere considerati ausili primari perché non erano di sicuro affidamento.

In Italia, durante il secondo conflitto mondiale, i radiogoniometri in onde corte ebbero una diffusione limitata.

Radiogoniometri in onde cortissime VHF/DF)

In Italia non furono mai sviluppati goniometri in onde cortissime anche perché gli apparati radio in VHF entrarono in servizio, in numero limitato, solo negli ultimi mesi di guerra.

Gli Stati Uniti svilupparono sia gli apparati radio VHF e sia i radiogoniometri VHF/DF (chiamati anche VDF) e ne fecero largo uso durante la guerra.

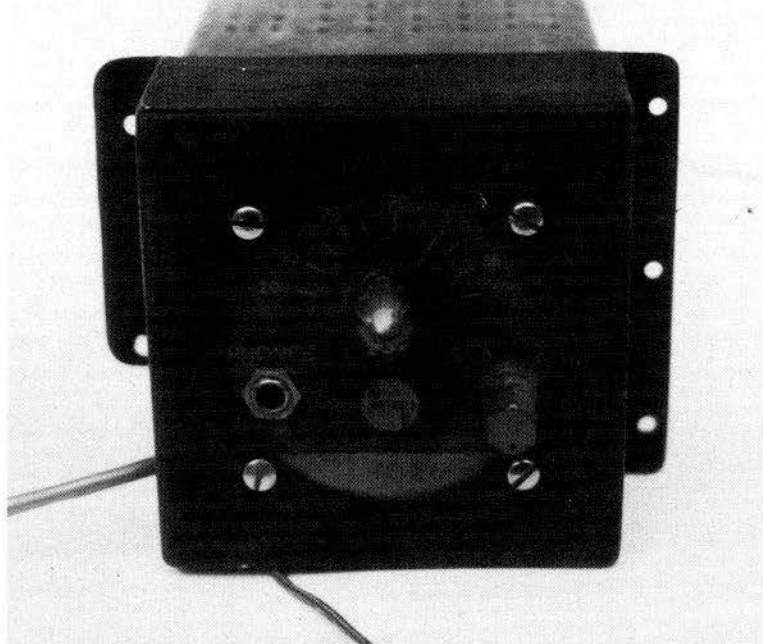
Detti apparati funzionavano nella banda di frequenze comprese fra 30 e 300 Mc/s (da 10 metri a 1 metro) ed avevano una portata ottica. Infatti nelle onde cortissime, soltanto l'onda diretta può essere utilizzata; l'onda di cielo non esiste perché lo strato di heaviside non è riflettente per frequenze tanto elevate e l'onda di terra è pressoché nulla.

Il radiogoniometro VDF accoppiava ad una limitata portata una elevata precisione e pertanto poteva essere utilizzato dai velivoli in fase di avvicinamento alla base per effettuare anche l'atterraggio in caso di visibilità non molto buona.

Malauguratamente il radiogoniometro VDF non poté essere installato sui velivoli perché l'interazione fra la struttura del velivolo stesso e l'aereo a telaio era di tale intensità da rendere non affidabile il rilevamento.

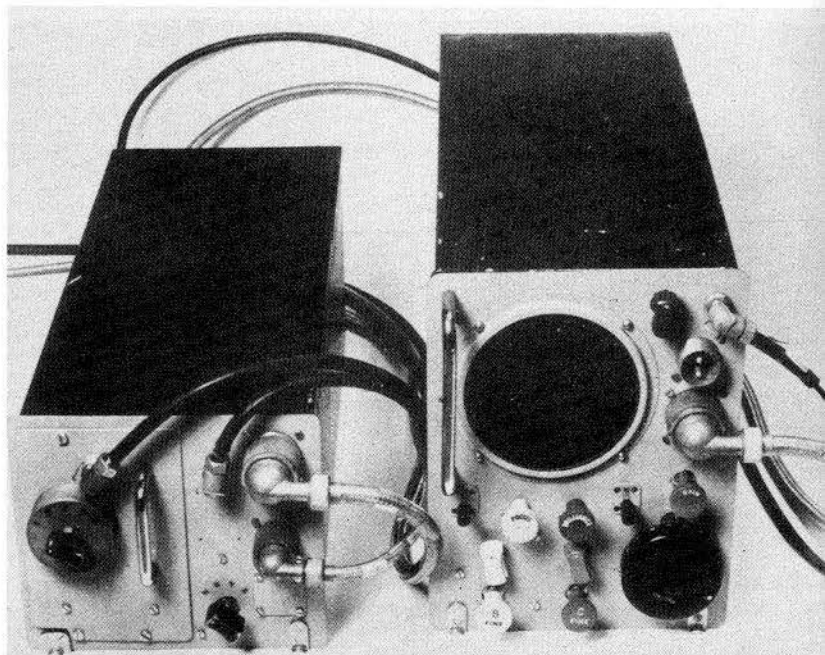
Per questo motivo il radiogoniometro VDF fu impiegato dagli Alleati in postazioni terrestri o autocarrate per fornire un valido aiuto alle formazioni di bombardieri e di caccia al rientro della missione (fig. 182, 183 e 184).

In Italia detto tipo di radiogoniometro fu cono-

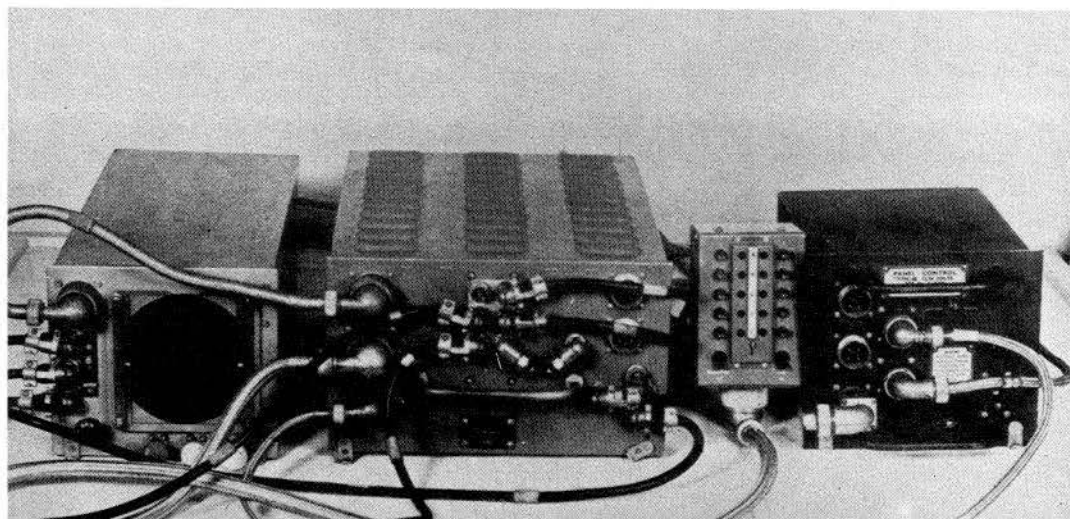


185 — Radio ricevente di bordo per la ricezione del radio-range; apparato tipo BC-1206/A del Signal Corps US-Army.

186 — Equipaggiamento di bordo del sistema Gee — anno 1944.



187 — Equipaggiamento di bordo tipo Rebecca — anno 1944.



sciuto solo al termine del conflitto, quando alcune unità «Homer» (così erano chiamati i carri radiogoniometrici) furono cedute all'Aeronautica Militare in conto MDAP (Mutual Defence Atlantic Programme) e furono usate dai reparti di volo come assistenza per l'avvicinamento alla base, ed in alcuni casi come ausili alla navigazione.

Infatti alcune stazioni VDF furono ubicate sulla cima di alcune montagne per assistere i velivoli durante la navigazione lungo rotte predeterminate.

Radiofari

Nel periodo prebellico la radioassistenza alla navigazione più diffusa in Italia ed all'estero fu il radiogoniometro.

Per facilitare il compito ai velivoli recanti il radiogoniometro MF/DF a bordo, furono installate a terra stazioni radio trasmettenti di potenza piuttosto elevata, ubicate in punti geografici noti, come aeroporti o nodi di traffico, emettenti in continuazione un segnale in onde modulate (A2) od in onde persistenti (A1) e trasmettenti periodicamente il proprio nominativo in codice per la identificazione.

I primi radiofari erano omni-direzionali e pertanto erano dotati di antenne non direttive; la potenza della stazione trasmettente era diversa a seconda che si trattasse di radiofari di avvicinamento o di radiofari di navigazione; i radiofari di avvicinamento avevano una portata di 50 miglia ed una potenza inferiore a 0,5 kw; i radiofari di navigazione avevano una portata maggiore ed una potenza maggiore; in genere per ottenere portate superiori alle 600 miglia era necessaria una potenza superiore ai 2 kw.

Poiché i radiogoniometri di bordo funzionavano sulle frequenze medio-basse (da 200 a 400 kc/s) i radiofari omni-direzionali del periodo prebellico erano tutti funzionanti in onde medio- lunghe (da 750 a 1500 metri).

Le stazioni radiofoniche della rete commerciale potevano funzionare benissimo da radiofari; per questo motivo durante il periodo bellico le stazioni radiofoniche venivano spente nella imminenza di incursioni nemiche.

Radiofari rotanti

Al fine di consentire ai piloti di utilizzare i radiofari di terra senza ricorrere all'ausilio del radiogoniometro di bordo, ma sfruttando unicamente il normale apparato radio-ricevente di

bordo, furono studiati in Inghilterra ed in Germania i radiofari rotanti. Essi, in sintesi, erano costituiti da una stazione trasmettente e da un'antenna direttiva rotante ed irradiante un fascio d'onde in sincronismo con un segnale temporale.

Il radiofaro «Oxford Ness» può essere considerato il primo prototipo di radiofaro ruotante; esso era già in funzione prima dello scoppio del secondo conflitto mondiale.

Scattando il cronometro all'inizio di una unità di trasmissione, e misurando il tempo intercorrente per ricevere il minimo in cuffia, si poteva calcolare il proprio rilevamento.

La maggiore limitazione di questo tipo di radiofaro era dovuta al fatto che, per avere una elevata precisione, era necessario che l'antenna ruotasse lentamente e questo comportava un tempo troppo lungo per ottenere una informazione di posizione, tempo non accettabile specie per aeroplani molto veloci.

Usando le medie frequenze si avevano inoltre gli stessi inconvenienti già visti per i radiogoniometri.

I radiofari ruotanti furono usati intensivamente in Germania durante la guerra; furono inoltre inventati vari sistemi per indicare direttamente in cabina al pilota il rilevamento fornito dal radiofaro ruotante sintonizzato.

Fra i radiofari ruotanti tedeschi il più importante fu il «Sonne» della ditta Lorenz, chiamato «Consol» dagli inglesi; esso lavorava in onde continue a media frequenza (da 255 a 415 kc/s) e poteva fornire assistenza a lunga distanza. Il «Consol» era soggetto all'effetto notte, ma in quantità inferiore ai radiogoniometri.

Il metodo praticato dai radiofari ruotanti fu tenuto a lungo in considerazione dopo la guerra per farne uno strumento generalizzato di assistenza alla navigazione a largo raggio, ma più tardi fu abbandonato. L'ICAO, nella 5ª sessione di Montreal del 1954, raccomandò che il «Consol» fosse usato come sistema integrativo insieme al «Loran», ma il suggerimento non ebbe successo.

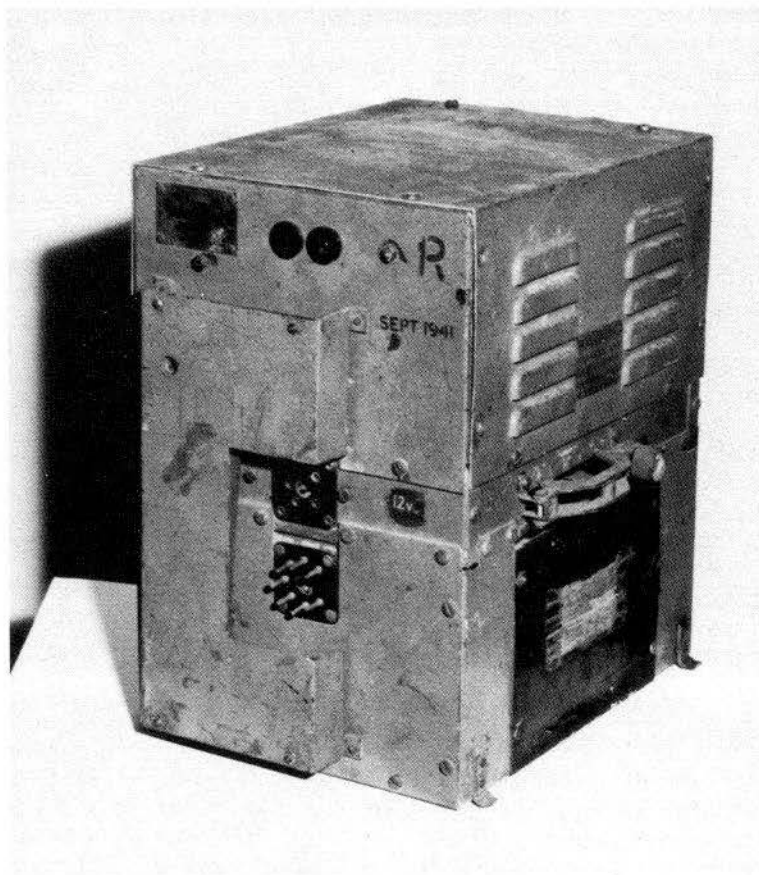
Radio sentieri

Già prima dello scoppio del secondo conflitto mondiale, negli Stati Uniti fu messo a punto un sistema di radio assistenza per la navigazione aerea basato sul principio della realizzazione di sentieri radioelettrici lungo i quali i velivoli erano in grado di seguire rotte predeterminate.

Il radio-range era un radiofaro a media frequen-



188 — Bombardiere inglese tipo Blenheim abbattuto a Torre Mariedda l'11 Agosto 1941 da cui fu recuperato il primo apparato IFF.



189 — Secondo apparato IFF recuperato dallo Spitfire V abbattuto a Scoglitti il 9 agosto 1942.

za, capace di dirigere i suoi segnali in quattro direzioni o fasci differenti.

Volando dentro il fascio e mantenendo costante il segnale ricevuto era possibile percorrere una rotta predeterminata sul terreno, indipendentemente dall'influenza del vento. I radio-ranges erano normalmente ubicati in modo tale che i loro fasci o bracci coincidessero con una aerovia; il pilota poteva così rimanere nei limiti prescritti per l'aerovia stessa con un alto grado di precisione. Il radio-range, come qualsiasi altro radiofaro, presentava un cono di silenzio sulla sua verticale; in tal modo, volando verso la stazione del «range», era possibile conoscere con precisione il sorvolo della radio assistenza.

In effetti l'area circostante il radio-range era divisa in quattro quadranti, in ciascuno dei quali, con una normale radio ricevente, si poteva sentire alternativamente la lettera «A» e la lettera «N» dell'alfabeto Morse; soltanto in corrispondenza del fascio il suono ricevuto era continuo. Pertanto, per rimanere nel fascio, bastava guidare il velivolo in modo da sentire il suono continuo; sentendo invece una lettera, bisognava manovrare per ritornare nel fascio virando a sinistra o a destra, a seconda del quadrante in cui ci si veniva a trovare.

I radio-ranges usavano antenne tipo Adcock, simili a quelle dei DF; un normale radio-range aveva una portata di circa 300 miglia su terra e 1000 miglia sul mare.

Poiché lavorava in frequenza medio-lunga, il radio-range era soggetto alle scariche statiche ed all'effetto notte; inoltre il pilota, non conoscendo almeno approssimativamente la propria posizione, poteva equivocare un quadrante con un altro.

Il radio-range entrò in servizio negli Stati Uniti prima dell'inizio del secondo conflitto mondiale per le necessità dell'aviazione civile e rimase in servizio per oltre venti anni.

In Italia alcuni radio-range furono installati al termine del secondo conflitto mondiale nella valle Padana e furono impiegati per una decina di anni. Poiché era possibile utilizzare il radio-range con la sola disponibilità a bordo di un apparato ricevente a MF, anche i velivoli militari plurimotori potevano utilizzare detta radio-assistenza.

I caccia, specie quelli dell'ultimo periodo di guerra, erano dotati di radio rice-trasmittente in onde cortissime (V.H.F.) e quindi non erano in grado di avvantaggiarsi del radio-range; pertanto fu installata a bordo anche una piccola radio ricevente in MF/LF (da 200 a 400 kc/s) per questo uso esclusivo (fig.185); detto ricevitore

(SIGNAL CORP — US- ARMY — BEACON RECEIVER BC-1206-A ORDER NO. 9682-WF-43 DETROLA CORPORATION) era installato sui P.47 Thunderbolt e sugli F.51 Mustang ceduti all'Aeronautica Italiana dagli Alleati subito dopo la fine della guerra; esso fu inoltre installato su alcuni caccia italiani del dopoguerra tra cui il G.46 ed il G.59.

Sistemi di navigazione iperbolica

I sistemi di navigazione iperbolica sono così chiamati perché forniscono luoghi di posizione sul terreno rappresentati da iperboli generate dalla comparazione di due o più trasmissioni di stazioni radio terrestri ubicate in punti diversi del globo; detta comparazione può essere fatta sulla base della tecnica dei tempi oppure in relazione alla fase delle onde elettromagnetiche.

Il sistema Gee fu sviluppato durante la seconda guerra mondiale per consentire al Bomber Command inglese di impiegare i suoi velivoli sull'Europa con un elevato grado di precisione.

Esso funzionava nella banda di frequenze V.H.F. compresa fra 22 ed 85 Mc/s (da 15 a 3,5 metri); trattandosi di onde cortissime, non era influenzato dall'effetto notte; aveva una portata di circa 450 miglia nautiche ed una precisione massima dell'ordine di 100 metri; il principio fondamentale di funzionamento era basato sul fatto che il luogo dei punti aventi una costante differenza di distanza fra due punti stabiliti, in questo caso due stazioni trasmettenti, è una iperbole.

Se due trasmettitori ubicati al suolo ad una certa distanza fra di loro emettono un impulso radioelettrico nello stesso istante, o con lo stesso intervallo, ed un ricevitore si trova al vertice di un triangolo isoscele i cui due altri vertici di base sono costituiti da due trasmettitori, i segnali giungono al trasmettitore contemporaneamente. Il luogo dei punti in cui i segnali arrivano contemporaneamente è la retta ortogonale alla congiungente i due trasmettitori, nel suo punto di mezzo.

Il luogo dei punti invece in cui la differenza delle distanze dai trasmettitori è costante, è una iperbole. Misurando quindi la differenza delle due distanze, o, ciò che è lo stesso, il ritardo dell'arrivo di un impulso rispetto all'altro, si può conoscere su quale iperbole si trova il ricevitore. Quando le stazioni sono due, una è la principale (master) e l'altra è la «schiava» (slave); quando sono tre, le stazioni schiave diventano due. La stazione principale trasmette un impulso che viene ricevuto dalle stazioni schiave; queste ulti-

me, dopo un ritardo ben definito, trasmettono a loro volta.

L'apparato Gee di bordo, comparando fra di loro i tempi di arrivo dei segnali, determinava una linea di posizione (iperbole) per ogni coppia di stazioni.

I tempi di differenza erano misurati a mezzo di un tubo a raggi catodici a scala orizzontale; ogni impulso provocava un guizzo sulla scala dei tempi; l'intervallo fra due guizzi rappresentava il ritardo (fig.186).

Il grande svantaggio del Gee per un velivolo civile consisteva nel fatto che le informazioni non erano immediate, ma dovevano essere elaborate da un operatore; per questo motivo esso ebbe successo solo durante la guerra nell'ambito dei reparti del Bomber Command inglese.

Loran

Il Loran è un sistema di navigazione iperbolica a lungo raggio di azione sviluppato in Inghilterra e negli Stati Uniti durante la seconda guerra mondiale.

Esso differisce dal Gee in due aspetti principali; la frequenza, che per il Loran era compresa fra 1,5 e 2,5 Mc/s (da 200 a 120 metri di lunghezza d'onda), cioè una media frequenza, e la linea di posizione ottenibile nello stesso istante che era una sola, mentre per il Gee erano due. La catena Loran consisteva in soli due trasmettitori, il principale (master) ed il secondario (slave) che trasmettevano impulsi radio simultaneamente o con un ritardo costante. Come nel Gee la differenza di tempo fra l'arrivo degli impulsi era misurata attraverso un ricevitore di bordo e presentata a mezzo di un tubo a raggi catodici. Le iperboli del Loran erano distinte in base alle differenze in tempo misurate in microsecondi; per ottenere un FIX (cioè la posizione del velivolo) era necessario sintonizzarsi con un'altra catena Loran ed effettuare una seconda misurazione.

Come tutti i sistemi radioelettrici in MF/HF, esso era soggetto agli errori dovuti all'effetto notte; le iperboli sulla carta erano graduate in base all'onda radio di terra, ma si poteva usare anche l'onda di cielo introducendo le opportune correzioni. Di notte, usando l'onda di cielo, si potevano ottenere portate estremamente grandi. Il Loran era particolarmente valido per la navigazione sul mare ove si potevano ottenere portate di 600 miglia di giorno e di 450 miglia di notte; sulla terra la portata si riduceva a 150 miglia circa. Di notte tuttavia, usando l'onda riflessa

dallo strato di Heaviside, si potevano ottenere portate di 1.500 miglia sul mare e 550 miglia nautiche su terra. La precisione ottenibile per una linea di posizione a 1.500 miglia di distanza era di più o meno 3 miglia nautiche; l'errore nella determinazione del punto poteva variare di più o meno 10 miglia, usando l'onda di cielo.

Il sistema Loran è ancora tenuto in funzione, sull'oceano Atlantico e sul Mediterraneo, a cura degli Stati Uniti per i velivoli militari a largo raggio d'azione.

Aiuti alla navigazione

a breve raggio

Nei primi tempi di sviluppo del radar fu subito compreso che, con l'aggiunta di un apparato di bordo, era possibile sfruttare il radar stesso per la navigazione.

Il primo a proporre una soluzione del genere fu lo scienziato inglese Watson — Watt nel 1936, che inventò l'I.F.F. (Identification of Friend from Foe).

Quando un impulso emesso dal trasmettitore del radar di terra è riflesso da un aeroplano, esso ritorna al radar ed è captato dal suo ricevitore. Gli equipaggiamenti del radar misurano la distanza, il rilevamento ed a volte l'elevazione del bersaglio; in tal modo la posizione del bersaglio può essere determinata da una singola stazione radar.

Se il velivolo bersaglio porta con sé un ripetitore capace di ritrasmettere, dopo un brevissimo intervallo di tempo, l'impulso radar che lo ha colpito, a terra si riceverà un eco radar molto rinforzato. Se detto eco radar è codificato, attraverso di esso si può identificare il velivolo. Questo ragionamento fu posto alla base del progetto di apparato di identificazione proposto nel 1936 da Watson-Watt, da cui derivò il programma I.F.F. (Identification of Friend from Foe) ed anche, in seguito, il sistema del radiofaro risponditore per la navigazione. Se a terra, in posizione nota, vi fosse un «risponditore» capace di rinviare, ad un velivolo dotato di equipaggiamento radar, il segnale da esso ricevuto, misurando la distanza ed il rilevamento, il velivolo potrebbe definire la sua posizione in relazione a quella già nota del risponditore. In questo modo è stato risolto l'annoso problema di consentire ad ogni singolo velivolo di conoscere automaticamente la propria posizione rispetto al terreno. I primi radars di bordo funzionavano su di una lunghezza d'onda di circa un metro e mezzo; sfortu-

natamente è impossibile avere un rilevamento accurato su di un aeroplano lavorando con un radiogoniometro di bordo nella banda di un metro, per la nota interferenza della struttura dell'aereo sull'antenna. I velivoli alleati, durante la guerra, avevano a bordo radars A.S.V. (Air Surface Vessels) o A.I. (Air Interception) lavoranti su una lunghezza d'onda di un metro e mezzo; essi potevano servirsi del radar per determinare se un ripetitore a terra era in prua o in coda e fare rotta approssimativamente su di esso. Ben presto comunque gli Alleati si accorsero che un tale metodo era così importante da meritare l'impiego di un radar interrogatore apposito cioè svincolato dal radar normale, montato sul velivolo, capace di colloquiare con i risponditori a terra. Poiché l'eco ritorna rinforzato, non era necessario di disporre a bordo di un radar interrogatore molto potente. Questa idea fu particolarmente sviluppata da F.C. Williams e dal suo gruppo di lavoro presso il Telecommunication Research Establishment. La necessità di sviluppare un radar interrogatore leggero ed un risponditore portatile nacque per risolvere i problemi relativi al lancio dei paracadutisti e degli aerorifornimenti. Questo problema fu risolto da J.W.S. Pringle e da R.H. Brown.

Il primo equipaggiamento realizzato per consentire il rifornimento via aerea di truppe aviolanciate, anche in caso di scarsa visibilità, fu il Rebecca/Eureka. Esso disponeva di un canale per la trasmissione (214 Mc/s) e di un canale per la ricezione (219 Mc/s). Alla quota di 500 o 1000 piedi i rifornimenti potevano essere lanciati su di un faro ubicato al suolo per consentire una precisione di circa 200 metri. Questi apparati furono prodotti solo in un numero ridotto.

Il maggiore programma per il Rebecca fu quello ideato per il lancio dei paracadutisti in occasione del D-day (sbarco in Normandia). Esso disponeva di cinque canali (214, 219, 224, 229 e 234 Mc/s) e consentiva il suo impiego in numero di cinque apparati per ogni piccola area; per passare da un canale ad un altro bastava pigiare, l'apposito bottone (fig.187).

Tutta una serie di radiofari radar (radar beacons) fu progettata per lavorare congiuntamente con l'interrogatore Rebecca; essi si chiamarono radiofari Eureka (Eureka beacons) ed ebbero cinque canali. Si trattava di ricevitori a supereazione con stabilizzazione a guadagno automatico; progettati per essere lanciati con i paracadutisti, essi pesavano in tutto circa quindici chilogrammi. Un lavoro notevole dovette essere svolto per sviluppare un tubo a raggi catodici idoneo a

presentare direttamente al pilota in piena luce del giorno i dati di risposta del risponditore. Il risultato finale fu l'«orbit meter» che forniva al pilota la distanza e l'indicazione «sinistra/destra»; in tal modo era possibile volare intorno, cioè orbitare, al punto di aggancio alla distanza pre-selezionata.

Gli apparati IFF furono fin dall'inizio considerati apparecchiature da proteggere con il massimo segreto; gli inglesi, che ne furono i primi inventori, provvidero ad applicare a ciascun apparato una carica di distruzione da fare detonare in caso di caduta del velivolo in mano nemica.

Detta carica poteva esplodere sia sotto l'azione di un interruttore ad inerzia, che chiudeva il circuito in caso di urto violento contro il terreno, e sia per azione volontaria da parte del pilota su di un pulsante posto nella cabina di pilotaggio.

La Regia Aeronautica giunse molto tardi a conoscere il sistema IFF inglese ed il similare sistema Fu.G.25 tedesco.

La prima scoperta si ebbe l'11 agosto 1941 quando un bombardiere inglese, nuovo di zecca, tipo Blenheim, dopo aver bombardato Catanzaro, fu colpito dall'artiglieria contraerea ed atterrò con carrello retratto in località TORRE MARIEDDA, vicino a CAPO COLONNA, sulla costa ionica della Calabria (fig.188). Fra i vari apparati recuperati i nostri esperti della D.S.S.E. di Guidonia trovarono uno strano ricevitore, con la sigla «RECEIVER 3002» di cui nessuno sapeva comprendere l'impiego. Esso funzionava su tre lunghezze d'onda (1,5 metri; 3 metri e 6 metri) e la commutazione era ciclica a mezzo di un sistema meccanico.

A distanza di un anno ancora si continuava a studiare l'IFF catturato; se ne era compreso lo scopo e si cercava di riprodurlo per le necessità della R. Aeronautica.

Il 9 agosto 1942 fu abbattuto uno SPITFIRE Vx del 185° Squadrone di HALFAR (MALTA) che atterrò dolcemente sulla spiaggia di Scoglitti (Marina di Ragusa); l'interruttore ad inerzia per la distruzione dell'IFF non funzionò e l'apparato fu recuperato (fig.189) insieme con il ricevitore SCR 522.

Il pilota inglese fu interrogato e così poterono essere chiariti ulteriormente alcuni punti oscuri; fu iniziata così la riproduzione dell'IFF anche presso di noi.

Nel giugno 1943 erano disponibili in Italia quattro tipi di prototipi IFF, uno prodotto dalla D.S.S.E. di Guidonia e tre prodotti della Ditta Marelli, tutti funzionanti nella gamma fra 1,80 e



191 — Sede di Milano della ditta SAFAR —
anno 1940.



192 — Sede di Roma della ditta SAFAR —
anno 1940.

2,40 metri. Nelle prove comparative che seguirono risultò migliore l'apparato della D.S.S.E. di Guidonia, che ricalcava in parte l'IFF inglese. Poiché la Ditta Magneti Marelli si era ormai specializzata in questo campo, essa ricevette l'incarico di produrre la prima serie di IFF secondo lo schema prodotto dalla D.S.S.E.; all'8 settembre 1943 nessuno di detti apparati era stato installato su velivoli operativi della R. Aeronautica.

L'IFF di tipo tedesco, costituito dall'apparato Fu. G.25, montato a bordo dei velivoli e dall'apparato «STEINZIGER» accoppiato al radiolocalizzatore di terra, fu ceduto in numero limitato all'Aeronautica Italiana negli ultimi mesi di guerra e fu montato su alcuni MACCHI 205 intercettori.

Nel dopoguerra l'Aeronautica Italiana adottò gli apparati IFF in uso presso la Royal Air Force e presso la U.S.A.A.F.. In particolare sugli SPITFIRE IX ceduti dagli inglesi ed impiegati dal 5° e dal 51° Stormo, restarono, forse per dimenticanza, alcuni apparati IFF; ma all'epoca nessuno ci fece caso.

Radioassistenze per l'avvicinamento e l'atterraggio

Il problema del rientro alla base in condizioni atmosferiche e di visibilità avverse incominciò a preoccupare gli equipaggi di volo dal momento in cui l'esercizio del volo cessò di essere solo un'attività saltuaria di pochi pionieri per diventare una attività professionale a carattere continuativo.

Dopo una navigazione di centinaia di chilometri, avere la certezza di poter infilare la pista di atterraggio nella direzione giusta ed alla quota di volo giusta era il solo modo per trasformare il volo da una avventura ad esito incerto in una attività scientificamente programmata.

In Italia, a partire dagli anni trenta, il problema era stato risolto, almeno secondo le possibilità tecniche di allora, adottando il sistema di avvicinamento e di atterraggio chiamato «Zeta-Zeta», di concezione tedesca; esso utilizzava il radiogoniometro ad onde medie, di bordo e di terra, ed i radiofari come ausili fondamentali per la procedura di avvicinamento alla pista di atterraggio.

Nel 1939, con la ristrutturazione e con il piano di ammodernamento di tutto il servizio di assistenza alla navigazione aerea in Italia, fu prevista l'installazione sui principali aeroporti del sistema tedesco tipo «Lorenz» consistente in radiofari direzionali a fascio in onda continua VHF; lo scoppio del secondo conflitto mondiale impedì

la realizzazione del piano di radioassistenza ammodernato.

Sistemi di avvicinamento a fascio

I primi sistemi di avvicinamento a fascio funzionavano in onda continua; il più famoso di essi fu il sistema «Lorenz» introdotto in servizio agli inizi degli anni trenta sia in Germania, sia in Gran Bretagna e sia in altri paesi europei.

Nel 1936 gli inglesi decisero di adottarlo estensivamente su tutti gli aeroporti aperti al traffico civile e militare; in Italia la stessa decisione fu presa tre anni dopo.

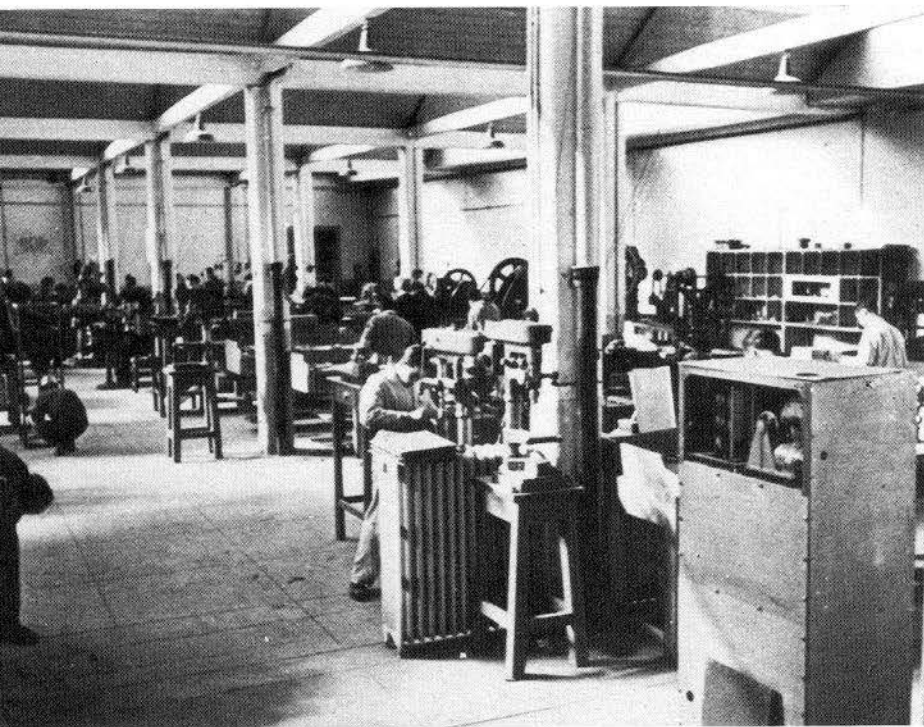
Il sistema Lorenz trasmetteva nella banda da 30 a 40 Mc/s (da 10 a 7,5 metri); uno stesso trasmettitore si avvaleva di due antenne differenti, ognuna delle quali aveva il suo proprio diagramma di irraggiamento; questi due diagrammi, sovrapposti secondo un particolare codice, generavano, nel settore centrale di sovrapposizione, diagrammi intermedi nei quali si udivano segnali continui o punti o linee.

L'apparato di bordo era un semplice ricevitore VHF presintonizzato sulle frequenze locali. Il velivolo, avvalendosi di normali sistemi di navigazione, doveva mettersi su di una rotta che lo portasse ad intersecare il fascio centrale del Lorenz in modo da sentire un suono continuo; se il pilota sentiva invece punti o linee, egli doveva manovrare in modo da rientrare nella zona di suono continuo per essere certo di essere in rotta di atterraggio.

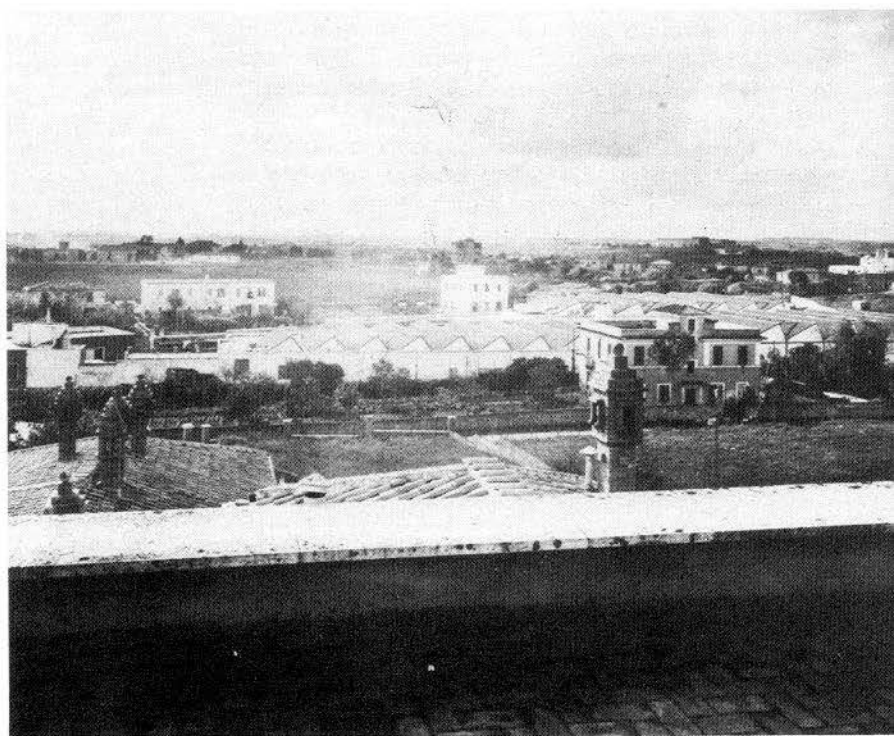
Il sistema Lorenz, pianificato in Italia dall'Ufficio Centrale delle Telecomunicazioni e dell'Assistenza al Volo nel 1939, si componeva di tre trasmettitori denominati rispettivamente: radiofaro di atterraggio principale (radiofaro a fascio tipo Lorenz), trasmettitore del segnale verticale principale (cancello di ingresso in pista), e trasmettitore dell'avansignale verticale (cancello esterno).

I radiofari di atterraggio utilizzavano il metodo della doppia manipolazione con ritmo tale da permettere un impiego di indicatori visivi ad impulso.

La portata del radiofaro non superava di massima i 35 km., misurati ad una altezza di 500 metri al di sopra dell'aeroporto. I radiofari del sistema Lorenz funzionavano ad onde cortissime (V.H.F); il radiofaro direzionale utilizzava l'onda di 9 metri (33,333 Mc/s) modulata a 1150 c/s; l'onda di 7,9 metri (38,0 Mc/s) era impiegata sia dall'avansignale con una modulazione a linee di 700 c/s, e sia dal segnale verticale



193 — Interno delle Officine SAFAR a Roma
— anno 1940.



194 — Vista generale delle Officine SAFAR a
Roma — anno 1940.

principale, con una modulazione di 1700 c/s a punti. Nel sistema italiano erano necessari due ricevitori di bordo, uno per sintonizzare il radiofaro direzionale e l'altro per ricevere i segnali verticali dei cancelli d'ingresso.

Il sistema Lorenz fu sviluppato ulteriormente dai Britannici a mezzo della Standard Telephones and Cables Ltd, che costruì una versione migliorata funzionante nella banda da 35 a 40 Mc/s, ed il cui ricevitore di bordo era pre-sintonizzato su sei frequenze locali; una versione successiva fu dotata di sintonia continua. Questo sistema fu conosciuto come Standard Beam Approach (S.B.A.) e fu impiegato in guerra dai velivoli militari; esso era ancora in uso limitatamente alla fine degli anni cinquanta. L'S.B.A. fu completato con la aggiunta di due Marker-beacons, funzionanti su 38 Mc/s che facevano accendere due luci montate sul cruscotto del pilota e davano anche una segnalazione acustica; inoltre fu dotato di un indicatore visivo sinistra-destra. La portata dell'S.B.A. era di circa 25 miglia a 1.500 piedi di quota. Sia il Lorenz che l'S.B.A. furono molto importanti perché costituiscono ancora oggi la base concettuale di tutti i sistemi di avvicinamento in onde continue.

Un diretto discendente del sistema di avvicinamento Lorenz è il sistema tuttora in uso generalizzato e chiamato comunemente ILS (Instrumental Landing System). Sviluppato durante la guerra con il nome in codice di S.C.S. 51, l'ILS consiste ancora in un fascio azimutale ottenuto con la sovrapposizione di due diagrammi di irraggiamento ad onda continua, chiamato normalmente «localizzatore».

Inoltre altri due diagrammi sul piano verticale determinano un altro fascio chiamato «sentiero di discesa». Pertanto l'ILS non solo fornisce la rotta per entrare in pista, ma anche l'angolo di planata per giungere alla soglia della pista stessa. Due o tre «Marker-Beacons» funzionanti a 75 Mc/s forniscono indicazioni di distanza.

L'ILS impiega frequenze più alte di quelle del Lorenz e dell'S.B.A.; l'I.C.A.O. (International Civil Aviation Organisation) ha stabilito che i vari localizzatori ILS funzionino nella banda fra 108 e 117,9 Mc/s (da 2,7 a 2,5 metri) e che i trasmettitori dei «sentieri di discesa» funzionino fra 329,6 e 335 Mc/s (da 0,9 a 0,89 metri). La differenza sostanziale fra l'ILS ed il Lorenz è che i due diagrammi non trasmettono punti e linee, ma sono modulati in modo differente, quello di sinistra a 150 c/s e quello di destra a 90 c/s. Nella linea centrale i due segnali, diversamente

modulati, sono della stessa intensità; allontanandosi dalla linea centrale predomina uno dei due segnali. Il ricevitore di bordo confronta le due ricezioni del localizzatore e le due ricezioni del sentiero di discesa e le traduce in tensione a corrente continua; questi segnali sono convogliati in un indicatore a zero centrale. Quando il velivolo si trova nella giusta posizione i due indici, quello del localizzatore e quello del sentiero di discesa, sono al centro dello strumento; se si allontanano il pilota deve manovrare il velivolo in modo da riportare al centro gli indici.

Sistemi di avvicinamento radar

Essi non richiedono alcun apparato speciale a bordo, se non un normale rice-trasmettitore. Il primo di detti sistemi fu il G.C.A. (Ground Controlled Approach), progettato e costruito interamente negli Stati Uniti.

Una unità G.C.A. consiste essenzialmente in una stazione radio ed una stazione radar, entrambe posizionate sul lato sinistro della pista in uso, a circa 3/4 di miglio o più dal punto di contatto. Si presenta come un rimorchio di un autocarro, a foggia di carrozzone, contenente all'interno la radio, il radar ed il personale controllore, ed all'esterno le antenne radio e le antenne radar.

Il G.C.A. è dotato di un radar centimetrico di ricerca ruotante per 360° e due radars di precisione, uno con una scansione a settore di 20° in azimuth a cavallo del sentiero di discesa, ed il secondo con una scansione in elevazione dal livello del terreno a 6° sopra. I relativi fasci forniscono al controllore le informazioni di direzione e di angolo di discesa. I due sistemi radar, di ricerca e di precisione, utilizzano una presentazione di tipo P.P.I. (Plan Position Indicator). Nel vano del carrozzone G.C.A. vi sono due schermi per la ricerca; essi sono controllati dai direttori il cui compito consiste nell'identificare il velivolo che richiede assistenza G.C.A.

Per essere certi della traccia, l'operatore verifica la posizione rilevando la provenienza delle chiamate a mezzo di un VHF/DF.

Una volta identificato, il velivolo viene indirizzato in modo da passare sottovento rispetto alla pista di atterraggio e da allontanarsi per circa 12-15 miglia. Viene quindi ordinata la virata base ed il velivolo viene messo in dirittura di atterraggio a circa 10 miglia prima del punto di contatto. A questo punto viene abbandonato il radar di ricerca ed il velivolo viene controllato con il radar di precisione, la cui scansione in

azimuth ha una portata di 2 miglia sulla scala piccola; sullo schermo sono riportate le marche di distanza. In tal modo l'operatore fornisce al pilota le istruzioni per avvicinarsi alla pista alla velocità prescritta, secondo l'angolo di discesa previsto e con la configurazione di atterraggio del velivolo.

Sistema di avvicinamento VDF (QGH)

Verso la fine del secondo conflitto mondiale gli alleati, ed in particolare gli inglesi, introdussero in servizio i VDF, radiogoniometri ad onde cortissime, che svolsero, e svolgono ancora un ottimo servizio per l'avvicinamento.

All'inizio detti radiogoniometri fornirono unicamente il rilevamento per il rientro alla base delle formazioni e dei singoli velivoli isolati; in un secondo tempo il servizio di assistenza all'avvicinamento fu perfezionato per consentire anche la penetrazione dei velivoli dalla verticale dell'aeroporto fino all'inizio pista con condizioni di visibilità ridotta. Il sistema di penetrazione ed avvicinamento QGH fu possibile grazie alla elevata precisione fornita dai VDF nei loro rilevamenti.

I velivoli in rientro alla base in condizioni di visibilità non buone venivano presi sotto controllo dal VDF della base al più presto possibile e con continui rilevamenti (QDM) venivano condotti sulla verticale del radiogoniometro a quota opportuna per iniziare successivamente la procedura di penetrazione.

La verticale del radiogoniometro poteva essere individuata a mezzo del VDF stesso in quanto esiste un cono di silenzio per la ricezione il cui vertice capovolto coincide con la stazione e la cui base si allarga sempre più con l'aumentare della quota di sorvolo.

Quando il velivolo assistito sorvolava la verticale (QFG) del radiogoniometro, e si verificava pertanto un momentaneo silenzio radio, (per detto motivo in vicinanza del QFG gli scambi di messaggi dovevano essere sempre più frequenti per identificare con esattezza il punto di silenzio radio), il pilota veniva autorizzato a scendere di quota secondo una direzione preordinata di allonamento dalla base fino a raggiungere la quota di 2000 piedi al di sopra del più alto ostacolo presente nel settore interessato dall'avvicinamento.

A questo punto il pilota veniva invitato ad invertire la rotta mantenendo costante la quota ed a dirigere successivamente verso la pista secondo il QDM fondamentale.

Controllando la fase finale a tempo il pilota veniva autorizzato a scendere a 1.500 piedi ed in prossimità della pista a scendere ulteriormente fino all'altezza minima consentita dagli ostacoli in dirittura di atterraggio (OCL).

Le minime condizioni di visibilità accettabili per una procedura QGH dipendevano dal tipo di velivolo, dagli ostacoli eventuali in prossimità del sentiero di discesa e soprattutto dall'addestramento e dall'affiatamento fra operatore QGH e pilota.

Allegati



MINISTERO DELLA MARINA

FOGLIO D'ORDINI N. 84

8-9 Aprile 1928 - Anno VI

ARTICOLO
AUTORITÀ
CUI R.
DIRETTORE

Direzione Generale del Personale e dei Servizi Militari

1 Autor. Inter.

Il tenente di vascello Giovanni Viansino, trovandosi nelle volute condizioni di anzianità, è autorizzato a percepire, con decorrenza dal 9 marzo u. s., il soprassoldo previsto dal n. 8 della tab. B) annessa al vigente regolamento sugli assegni speciali di bordo. (R. cacciatorpediniere *Borea*, 909).

2 A tutte le Autorità

La Corte dei conti ha registrato in data 29 marzo 1928, registro 6, foglio 157, il decreto ministeriale 7 marzo 1928 relativo all'iscrizione nel ruolo speciale del capitano del C. R. E. M. Giuseppe Lamotta (Taranto).

Direzione Generale Armi ed Armamenti Navali

Stato Maggiore

3

Entro la prima quindicina del corrente mese partirà dall'aeroscalo di Baggio diretto a Stulp (Germania) il dirigibile *Italia*. Detta aeronave impiegherà normalmente l'onda 900 metri nelle eventuali comunicazioni con stazioni terrestri, salvo negli ultimi quindici minuti di ogni ora, in cui potrà impiegare l'onda 33 metri per eventuali comunicazioni a distanza con la stazione di *San Paolo* o con la r. nave *Città di Milano*.

Di massima, il dirigibile *Italia* sarà in ascolto per onde da 600 a 1500 metri durante i primi 30 minuti di ogni ora e per onde superiori ai 1500 metri nella seconda mezz'ora, salvo nell'ultimo quarto d'ora, in cui potrà essere in ascolto per onde 32 e 30 metri (comunicazioni con *Radio S. Paolo* o r. nave *Città di Milano*).

Durante la navigazione del dirigibile le stazioni radiotelegrafiche dell'alta Italia dovranno astenersi quanto possibile dal comunicare su onda 900 metri, ed in generale su onde comprese nelle gamme sopra indicate, salvo per comunicazioni di servizio dirette al dirigibile *Italia*, o per comunicazioni urgentissime.

Ogni comunicazione di qualche importanza proveniente dal dirigibile *Italia* dovrà essere trasmessa telegraficamente, oltre che alle autorità competenti, anche alla Stazione Radio *Roma-San Paolo*, che accentra il servizio delle radiocomunicazioni per il dirigibile *Italia*.

L'indicativo di chiamata del dirigibile è: I. T. A. L. I. A.

Direzione Generale Armi ed Armamenti Navali

4

Tutte le autorità alle quali fu distribuita la pubblicazione « Disposizioni interne per le polveriere e per il maneggio degli esplosivi » - Libro rosso - edizione 1917, comunicano subito al Ministero ed alla direzione delle torpedini e del munizionamento di La Spezia il quantitativo delle copie di cui sono in possesso.

Dette copie saranno sostituite, quanto prima, a cura della stessa direzione con altre di nuova edizione in corso di stampa (risposta 5186 D. T. M.).

Direzione Centrale di Commissariato Militare Marittimo

5 Dir. Comm.
La Spezia
Direz. Serv.
Comm. Ven.

Con decreti ministeriali in data 2 marzo 1928, registrati alla Corte dei conti il 20 detto, registro n. 6 Marina, fogli numeri 165-166, sono stati approvati e resi esecutori i contratti per la fornitura di vino, stipulati il 17 e 22 febbraio 1928 rispettivamente con le Ditte: « Fratelli Longhi di Milano per l'importo di L. 1.277.100 (1° lotto) e Valli Federico e Figlio di Lugo per l'importo di L. 212.700 (3° lotto).

Si fa riserva di rimettere le consuete copie dei contratti.

ALLEGATO N° 2

DICHIARAZIONE DEL CAPITANO R.T. UGO BACCARANI RILASCIATA AL GENERALE UMBERTO NOBILE DOPO IL SUO RITORNO DAL POLO NORD

Signor Generale Nobile,
com'è noto alla V.S. nel dicembre scorso ebbi incarico dalla Direzione Generale Armi ed Armamenti Navali del Ministero Marina di provvedere all'impianto R.T. del dirigibile «Italia». V.S. chiedeva circa 2000 chilometri di portata con potenza ridotta per evitare induzioni pericolose, peso minimo, volume obbligato e consigliava tener conto della esperienza del Norge. Fu su queste basi ed in considerazione della semplicità ritenuta indispensabile per la riuscita pratica dell'impianto che compilai un progettino approvato dai Comandanti Pession e Montefinale.

Della costruzione dell'apparato trasmittente ne fu incaricato il Capitano R.T. Buzzacchino, Capo dell'Officina Radiotelegrafica dell'Arsenale di La Spezia, mentre all'Ingegnere Marino fu affidato il compito della preparazione della piccola cabina e lavori inerenti alle uscite degli aerei dalla navicella. Furono utilizzate le spirali già esistenti sull'involucro per il radiogoniometro, il mulinello e la macchinetta del Norge.

A lavori ultimati l'impianto rispondeva ai seguenti dati tecnici:

- 1) Potenza alla sorgente 400 Watt.
- 2) Pannello unico oscillante con due valvole T.250.

- 3) Onde continue ed interrotte 900 — 600 — 33 metri.
- 4) Aereo pendente di 100 metri per le onde medie e aereo fisso per l'Ondina.
- 5) Ricevitore per R.G. di tipo francese L.4 applicato alla bobina esploratrice tipo Tosi — Bellini.
- 6) Due ricevitori Telefunken E.266 con relativo amplificatore a due valvole per onde da 300 a 20.000 metri.
- 7) Un ricevitore Burndept da 10 a 100 metri unico che rimase alla «Tenda Rossa».

L'impianto era fornito di strumenti, valvole di sicurezza in vetro, interruttori e commutatori sistemati in modo da permettere facilmente il passaggio dall'una all'altra onda e dalla ricezione alla trasmissione con impossibilità di errore.

L'esito del collaudo durante il volo Roma-Milano e più ancora il risultato ottenuto durante i voli Milano-Kings Bay e le esplorazioni polari sono ben noti a V.S. quindi mi astengo dall'annoverarli.

In linea di massima posso asserire che le onde di 600 e 900 metri raggiungono i 2000 chilometri di portata e quella di 33 i 4000 di giorno, i 9000 di notte.

L'andamento del servizio in genere, di quello meteorico e R.G. in particolare è pure noto.

Il CAPITANO R.T.
Ugo Baccarani
firmato Baccarani

(Documento originale gentilmente concesso dalla Dott. Gertrude Stolp Nobile, consorte del Generale Nobile).

ALLEGATO N. 3

Allegato al foglio 20080/Ia Op. 1 in data 4 ottobre 1940 - XVIII.

RELAZIONE SULLE CONDIZIONI DI VOLO IN TERRITORIO DI OPERAZIONI

I — Difficoltà per l'esercizio del volo:

- 1) — Date le caratteristiche meteorologiche della regione belga e del Nord-Francia, sia di giorno che di notte, si ha in prevalenza tempo avverso con nebbie, piogge, nubi basse ecc.
- 2) — Da quanto sopra scaturisce una grande difficoltà di attenersi strettamente alle rotte di partenza e di ritorno, rotte che per evitare una reazione contraria debbono essere strettamente osservate.
- 3) — La deficienza qualitativa e numerica del personale marconista non consente la garanzia del volo strumentale sulle predette rotte.

- 4) — Nel velivolo Br.20 per la distanza che intercorre tra il posto di pilotaggio e la cabina del marconista, lo scambio dei dati occorrenti alla navigazione goniometrica non può avvenire con la necessaria tempestività.
- 5) — L'attuale capacità degli equipaggi esclude la possibilità di effettuare atterraggi «ZZ» e limita notevolmente il numero degli equipaggi capaci di effettuare con una certa garanzia di sicurezza la «ricerca campo».
- 6) — Gli equipaggi hanno scarso allenamento al V.S.V.; solo due piloti per ogni Stormo, hanno frequentato la Scuola di Littoria.
- 7) — Si aggiunga a queste serie deficienze anche quella relativa alla incompleta installazione per i voli strumentali (una sola bussola — mancanza di bussole telecomandate).
- 8) — La caccia, per ragioni che è ovvio enumerare, incontra in misura maggiore le stesse difficoltà, fra le quali va senz'altro scritta la deficienza di apparati radiotrasmettenti. Infatti in tutto lo Stormo solo

tre velivoli ne sono muniti, mentre i tedeschi (ed anche gli inglesi) hanno tutti i velivoli muniti di apparati radio-rice-trasmittenti in telefonia, con i quali è possibile anche l'assistenza r.g. da terra.

II — Provvedimenti adottati per ovviare gli inconvenienti di cui sopra:

- 1) — Su ciascuno dei due campi da bombardamento sono stati installati un radiogoniometro ed un radiofaro. Il radiofaro avrà una portata di circa 50 Km. in modo da non poter essere rilevato dal nemico. Il radiogoniometro farà assistenza ai velivoli per la ricerca campo ed eventuale atterraggio «ZZ».
- 2) — I radiogoniometri di cui sopra verranno impiantati, compensati o gestiti da personale esperto del C.A.I. a cui sarà unito uno specialista dell'Ala Littoria, fino a che i marconisti militari saranno addestrati.
- 3) — Appoggio alla perfetta organizzazione di assistenza al volo dei tedeschi: centrali radio-goniometriche — radiofari di grande potenza costieri ed alle spalle dei campi.

- 4) — Ad ogni viaggio Bruxelles-München, effettuato dal velivolo postale Ju 52, parteciperà un equipaggio militare, per l'allenamento al V.S.V. sotto la guida del personale dell'Ala Littoria.

III — Provvedimenti che si propongono:

- 1) — Assegnare 4 ottimi istruttori di V.S.V. al Comando Bombardamento. Se questi istruttori non fossero disponibili per l'allenamento al V.S.V. questo comando sarebbe costretto a valersi dell'opera del Capitano Pasquali, pilota della Società «ALA», incidendo fortemente sul rendimento del servizio postale.
- 2) — Assegnare due apparecchi S.81 per i voli di istruzione al V.S.V.
- 3) — Fornire gradualmente tutti gli apparecchi da caccia di apparecchi radio-trasmittenti.

Fto. Gen. S.A. Rino Corso Fougier

ALLEGATO N° 4

IL CAPO DI STATO MAGGIORE
DELLA R. AERONAUTICA
16 OTTOBRE 1940 - XVIII

Prot. n. 01619

ALL'ECCELLENZA
il Generale di Squadra Aerea
FOUGIER Rino Corso
Comandante del Corpo Aeronautico
Italiano — Posta Militare — 940.

OGGETTO: Condizioni di volo in territorio di operazioni.

Era già noto che le condizioni meteorologiche nelle quali deve svolgersi l'attività bellica del C.A.I. comportano assai di sovente — specialmente nella stagione in corso — l'effettuazione di voli con visibilità ridotta.

Tale ostacolo può essere affrontato e superato in varia misura, a seconda del grado di addestramento del personale navigante. I nostri equipaggi non sono stati finora adeguatamente preparati ad una forma d'impiego della quale, in Italia, non si era risentita l'impellente necessità e non si può pensare di improvvisare oggi un addestramento, nel quale eccellono i piloti tedeschi, e per il quale occorrono tempo, attrezzature e personale.

Tale premessa porta implicitamente all'ammissione che il

Comando C.A.I. non dovrà tentare di emulare l'attività dei Reparti germanici in condizioni atmosferiche avverse; un tale tentativo, mentre non porterebbe forse ad alcun risultato fruttuoso, potrebbe esporre a perdite gravi e difficilmente reintegrabili.

Gli aerei italiani non dovranno quindi svolgere attività di volo se non si abbiano almeno: visibilità orizzontale mt. 1000, visibilità verticale (limite inferiore delle nubi sul suolo) mt. 100.

Per svolgere attività in tali condizioni è sufficiente che gli equipaggi sappiano compiere bene la «ricerca campo»; mentre sembra che si debba escludere si possano effettuare atterraggi con il sistema «ZZ», in quanto tale addestramento non è pensabile possa essere ora svolto presso il C.A.I..

Pur rilevando l'impossibilità di compiere un completo addestramento al volo senza visibilità per gli equipaggi del C.A.I., si riconosce la opportunità di perfezionarne la capacità in modo di metterli in grado di volare con sufficiente sicurezza nelle condizioni di visibilità sopra specificate.

Per detto scopo non è possibile, però, mettere a disposizione di codesto Comando i mezzi ed il personale richiesto, in quanto:

— non conviene dotare il C.A.I. di un altro tipo di velivolo ciò che importerebbe la necessità dell'invio di altro materiale di ricambio;

— non vi è disponibilità di S.81, di cui si risente grave deficienza, sia presso i Reparti — in Egeo ed in Libia —

ancora dotati di tale tipo di velivolo, sia presso le Scuole; — non vi è disponibilità di istruttori di volo s.v., alcuni dei quali hanno attualmente il Comando di Reparti operanti, mentre altri sono impiegati presso le Scuole di addestramento, dalle quali non possono essere distolti, senza compromettere la possibilità di preparazione di nuovi piloti.

E' stato possibile disporre soltanto il trasferimento presso il Comando C.A.I. del Tenente Magini Publio, già istruttore presso la Scuola di Littoria, perfettamente idoneo al compito di perfezionare gradatamente al volo S.V. gli equipaggi del 13° e 14° Stormo. Il tenente Magini potrà essere utilmente coadiuvato dai piloti degli Stormi predetti che hanno frequentato il Corso di V.S.V. a Littoria.

Il Capitano Pasquali — a prescindere dalle sue non accertate capacità quale istruttore — non deve essere distolto dalle sue attuali funzioni.

Per i velivoli da caccia — mentre insisto sul concetto che tale specialità non dovrà essere impiegata se non quando le condizioni atmosferiche consentano la visibilità del terreno — non riconosco l'indispensabilità delle radio-trasmittenti, in quanto quelle riceventi — di cui tutti i velivoli sono muniti — possono ritenersi sufficienti alla guida di velivoli sorpresi da improvviso peggioramento delle condizioni atmosferiche.

D'altra parte, è noto che attualmente non esistono altre stazioni trasmittenti per velivoli da caccia, oltre quelle poche montate sui velivoli del 56° Stormo. Man mano che saranno approntati altri esemplari di tali stazioni, si provvederà ad inviarli allo Stormo predetto.

p. IL CAPO DI STATO MAGGIORE
F.to Santoro.

ALLEGATO N. 5

MEMORIALE DEL GENERALE S.A. RINO CORSO FOUGIER COMANDANTE DEL CORPO AEREO ITALIANO PER IL CAPO DEL GOVERNO

La partecipazione dell'Arma Aerea Italiana alla guerra sul fronte della Manica, fu decisa dal Duce nel mese di agosto ed a tale fine fui designato dal Ministero dell'Aeronautica per prendere contatto con le autorità dell'Aviazione del Reich a definirne i particolari.

La mia visita a Berlino ed al Quartier Generale della 2^a Luftflotte in Belgio ed i conseguenti colloqui avuti col Reichsmarschall Goering e col Feldmarschall Kesselring mi confermarono, nella forma più categorica, quanto già risultava al nostro Comando Supremo circa i risultati della grande offensiva aerea scatenata contro l'Inghilterra nella seconda metà di agosto.

Le dichiarazioni ufficiali dello S.M. dell'Aeronautica Tedesca, confortata da dati, statistiche ecc., mi dimostrarono che il potenziale britannico, specie per quanto aveva attinenza con la sua difensiva (caccia) stava per essere distrutta e che in breve gli stormi da bombardamento del Reich avrebbero avuto immense possibilità nel grande giuoco aeronavale ed aeroterrestre di prossimo inizio.

Venivano pertanto a cadere i miei dubbi sulle possibilità del nostro bombardamento e quelli minori, ma tuttavia esistenti, sulle qualità dei nostri velivoli da caccia, espressi in un promemoria indirizzato al Sottosegretario di Stato per l'Aeronautica prima della mia visita a Berlino.

Maturò quindi in me il convincimento di poter conve-

nientemente operare sul fronte Nord anche con le forze che l'Aeronautica Italiana avrebbe dovuto farmi affluire nei primi giorni di settembre contro ogni pessimismo che gli avvenimenti in corso facevano considerare ormai come privo di sostanziale significato.

Dopo alquante tergiversazioni che mi fecero disinteressare della questione per più di una settimana, in data 10 settembre venni nominato Comandante del Corpo Aereo, quando già erano stati designati dal Ministero gli Ufficiali incaricati di far parte del Comando C.A.I. e dei Comandi di Unità, in maggioranza provenienti dai più disparati Enti.

I due Stormi da bombardamento furono composti con gli elementi della disciolta Divisione Drago, con notevole frammischiamento di personale, quello da caccia con due gruppi di G.U. diverse.

Praticamente al C.A.I. nessuno si conosceva e poco conosceva i propri dipendenti, nei comandi si erano infiltrati Ufficiali raccomandati o scelti a caso data l'urgenza; in ogni modo mancava dovunque quella coesione spirituale che è sempre indispensabile quando si affronta una difficile situazione di guerra.

Io stesso ero in sostanza nuovo anche all'ambiente della 1^a Squadra — da cui era stata tratta la maggioranza del personale — perché trasferito al Comando di tale G.U. alla vigilia della guerra con la Francia e poi assente dalla sede per il noto viaggio in Germania e nel Belgio.

L'ordinamento del C.A.I. sancito dallo S.M. — dimostratosi non aderente alle necessità ed alla realtà fin dall'inizio della sua applicazione — prevedeva che il Comando fosse diviso in due grandi branche: l'una operativa e l'altra logistica, con a capo rispettivamente un Capo di S.M. ed un Intendente, affidandosi al Comandante anche la parte coordinatrice.

L'assenza effettiva di un Capo di S.M., la stessa anomalia

della scelta del Capo di S.M. operativo — a cui faceva capo anche l'ufficio personale — nella persona di un giovane Colonnello meno anziano dell'Intendente, riversava sulle spalle del Comandante tutto il lavoro di dettaglio e quello rivelatosi poi pesante della disciplina del Comando, inducendolo a disperdere il suo tempo e le sue energie in questioni contingenti di minore importanza rispetto a quelle organizzative ed operative.

Una immediata proposta di sostituire l'ordinamento in vigore con altro più conforme alle reali necessità, trovò il consenso dello S.M. Però il Generale o Colonnello anziano richiesto per assolvere le funzioni di Capo di S.M. del Comando non fu mai assegnato e così, dal principio alla fine le cose restarono invariate ed insieme ad esse gli inconvenienti ed il mio anomalo lavoro.

Lasciando la Germania, dopo la nota visita preventiva ebbi l'assicurazione che tutto il lavoro di preparazione degli aeroporti, per la sistemazione del Comando, degli uomini e del materiale sarebbe stato pronto prima dell'arrivo delle forze aeree.

Tutto questo non avvenne neppure dopo il forte ritardo realizzatosi nel trasferimento dei Reparti del C.A.I. In sostanza solo alla fine di novembre poté dirsi compiuta l'opera non indifferente della sistemazione del Corpo Aereo, quasi alla vigilia del suo rimpatrio.

Su questo lavoro arduo ed imponente esiste una interessante documentazione presso lo S.M.

Ho voluto fare ad esso un rapido riferimento perché si possa pensare alla messe di lavoro che finiva col gravare su di me per effetto dell'ordinamento, oltre a quello mio logico e normale di Comandante operativo e rappresentativo. Ed il lavoro sarebbe stato un piacevole diversivo se all'amarezza di non poter fare quanto il Paese forse attendeva dai suoi figli, non si fosse aggiunta tormentosa ed avvilente la certezza di avere intorno e lontano la critica malevola e l'attesa per un mio passo falso o per l'insuccesso della spedizione.

Il complesso, Comando C.A.I. e Reparti si è spostato in Belgio il 19 ottobre.

Dopo l'inevitabile assestamento degli Stormi e dopo un indispensabile ambientamento voluto anche dal Comando della 2^a Luftflotte, i Reparti erano in grado di operare il 24 ottobre.

Ma, in poco volgere di tempo, quale cambiamento della situazione e quale naufragio delle speranze!

Le finalità dell'offensiva aerea tedesca non erano state raggiunte malgrado le fortissime perdite d'ambo le parti. La difesa antiaerea e contraerea inglese, lungi dall'aver perduta la sua potenza aveva già imposto alle operazioni germaniche un ritmo ed un indirizzo diverso da quello iniziale. Inoltre l'autunno nordico con tutti i suoi deleteri fenomeni già imperava.

Eliminati dalla gravosa lotta diurna, in ordine di tempo, gli Ju 87, gli He 111, i Me 110, alla metà di ottobre solo pochi bombardieri veloci (gli Ju 88) scortati da miriade di Me 109 superavano il Canale.

Dopo pochi giorni, anch'essi cedevano e, la sola caccia, col ripiego delle bombe applicate alla fusoliera dei Me 109 si addentrava fino ai sobborghi di Londra.

Si intensificava invece il bombardamento notturno e

l'impiego di velivoli isolati per azioni di distruzione e disturbo con l'ausilio del mal tempo.

Questo quadro affatto edificante si è presentato a me alla vigilia dell'impiego dei Reparti dipendenti, insieme alla constatazione immediata delle difficoltà quasi insuperabili opposte al volo notturno dal gelo, dalla nebbia e dalle nubi che costantemente si alternavano e si sovrapponevano per inibire alle nostre macchine impreparate ed ai nostri uomini non addestrati (salvo poche eccezioni) al volo strumentale, la via dell'isola nemica.

Per la caccia che avrebbe potuto operare di giorno in concorso con gli Stormi tedeschi della stessa specialità, le difficoltà erano di altra indole e dovute principalmente al suo schieramento lontano dalle coste della Manica — ove addensavasi invece l'intera caccia germanica — e praticamente da impiegare a scopi difensivi (difesa del Belgio e del Sud dell'Olanda).

Il dilemma tragico: agire, come imponeva la mia sensibilità d'italiano e di Comandante e non sacrificare personale e macchine come dettava la mia coscienza e come d'altronde mi consigliava lo S.M. della R.A., non offriva veramente possibilità di una buona soluzione.

Erano aperte dinanzi a me poche e misere strade di compromesso e queste ho seguito ed azzardo dire che ho seguito con successo.

Ne è testimone oltre la mia tranquilla sicurezza, la piena comprensione germanica che nella forma più confortante ha affiancato la mia opera.

Gli aviatori del Corpo Aereo Italiano sono stati considerati ed apprezzati dai camerati germanici dal primo all'ultimo giorno, azzardo a dire di più di quanto non lo siano stati dai loro fratelli in Patria.

Tutto andava gradualmente migliorando, gradualmente perfezionandosi col tempo, dando la sicurezza che la primavera avrebbe trovato gli aviatori del C.A.I. pari in abilità e preparazione a quelli germanici come già fin dall'inizio erano a loro pari come valore ed entusiasmo. La formula escogitata, l'unica logica e possibile, era le seguente:

— impiegare bombardamento e caccia nei limiti delle reali loro possibilità, senza lasciarsi sfuggire una occasione favorevole e senza sottolizzare sull'importanza delle operazioni, pur di «salvare la faccia» e mantenere alto il morale dei Reparti già assai scosso per gli inconvenienti verificatisi nel volo di trasferimento e per la constatazione delle quasi insuperabili difficoltà che l'impiego sul fronte Nord prospettava;

— preparare il più rapidamente possibile materiale e personale per una maggiore e migliore utilizzazione avvenire. A questo scopo, mentre facevo appello all'aiuto della Madre Patria non mi peritai a domandare il concorso tedesco che mi fu elargito con piena buona grazia e grande comprensione dei bisogni.

In armonia con questi criteri essenziali stabilii la seguente linea di condotta per le due specialità:

Bombardamento

Impiego — graduale come difficoltà — di piccole aliquote fortissimamente scortate per i bombardamenti diurni.

Impiego notturno per apparecchi isolati in condizioni di tempo favorevole.

Impiego diurno per azioni di disturbo di elementi sceltissimi non appena raggiunta la necessaria maturità.

L'impiego diurno si risolse in tre azioni.

Le prime due ebbero più che altro scopo addestrativo e di ambientamento: non occasionarono perdite come era previsto. La terza fu l'unica azione di una certa importanza e merita particolare rilievo per i suoi risultati e per le ragioni che praticamente la ispiravano.

Vi furono impiegati dieci velivoli da bombardamento con la scorta diretta ed indiretta di circa 80 caccia.

L'operazione che prevedeva il forte concorso concomitante dei Reparti della 2ª Luftflotte era stata meticolosamente studiata in ogni particolare ed avrebbe dovuto svilupparsi senza o quasi senza contatto col nemico.

Alcune circostanze contrarie inopinatamente verificatesi: improvviso ed imprevisto peggioramento del tempo, spostamento di un gruppo da caccia inglese, passaggio di un grosso convoglio nelle vicinanze dell'obiettivo, ritardo del bombardamento sull'orario dell'operazione, portarono a gravi conseguenze per il materiale ed allo scontro con la caccia avversaria in forze.

Le nostre perdite furono: 3 BR.20 e 3 CR.42 non rientrati, alcuni feriti; quelle nemiche accertate 10 caccia.

Nostri velivoli furono danneggiati o messi f.u. per atterraggi fuori campo dovuto al già detto rapido peggioramento delle condizioni atmosferiche.

Malgrado il cospicuo contributo di sangue le circostanze avverse, l'operazione rappresentò un vero successo specie nel campo morale e valse di colpo l'ammirazione del Comando Germanico.

Decisi l'azione, già progettata da tempo ed approvata dal Comando della 2ª Luftflotte tenendo presente che fino allora l'opera del Corpo Aereo era stata sostanzialmente «platonica» ed urgeva pertanto qualcosa di veramente bellico che dimostrasse ai camerati germanici provatissimi e quasi esausti per l'offensiva ancora in atto — seppure sul finire — la volontà e l'ardore ancora combattivo dei nostri aviatori.

Nella documentazione si trova la relazione dell'operazione e copia dell'ordine del giorno del Feldmarschall Kesselring. Lo stesso Reichsmarschall Goering mi fece giungere da Berlino le sue vive congratulazioni.

Poiché peraltro gli stessi tedeschi stavano abbandonando l'impiego diurno del bombardamento, dopo tale operazione potevo a fronte alta rimandare ad epoca più propizia tale genere di azioni. Così feci.

I bombardamenti notturni sulla zona costiera assegnata al C.A.I. e da svilupparsi in condizioni atmosferiche favorevoli con le aliquote degli Stormi formate da equipaggi perfettamente addestrati (coppie formate da capi equipaggi) ebbero inizio la notte del 25.

E questo inizio non fu incoraggiante pur riuscendo pienamente istruttivo per quanto riguardava i già previsti ma non ancora precisati inconvenienti tecnici.

Un incidente in partenza e due apparecchi perduti (equipaggi salvatisi col paracadute) per formazioni di ghiaccio ed altri guai alle installazioni, caratterizzano dolorosamente l'esordio.

Dopo, tutto procedette più regolarmente per la maggiore esperienza fatta dagli equipaggi e per i continui perfezionamenti, anche di ripiego, apportati al materiale.

Un solo velivolo non rientrò da una azione, un altro doloroso incidente di volo ed un altro apparecchio perduto (equipaggio lanciatisi col paracadute) sono i dati statistici negativi delle operazioni notturne in cui furono impiegati complessivamente n.73 velivoli.

Il bilancio senza essere brillantissimo va considerato lusinghiero se si pone mente alle note difficoltà e si pensa che tutta l'Aviazione italiana, in clima mediterraneo non ha certamente nello stesso periodo invernale eguagliato e neppure avvicinato l'attività notturna del C.A.I. L'attesa delle condizioni favorevoli del tempo — sempre in senso relativo ben s'intende — senza le quali era follia pensare che le nostre macchine ed i nostri uomini potessero assolvere il loro compito, ha caratterizzato la parte dell'inverno trascorso dal C.A.I. in Belgio ed ha messo a durissima prova la pazienza e lo stesso entusiasmo del personale.

La difficoltà di avere quattro ore di atmosfera sicura era l'assillo e l'incubo dei Comandi e dei Reparti. E pure così doveva essere, pena la perdita di uomini preziosi che presto, affinate le loro qualità e con macchine divenute più idonee, avrebbero potuto gareggiare in bravura con i camerati germanici.

In questo spossante giuoco di equilibrio e di nervi, complicato dai riflessi dei sorvoli avversari sul territorio (partenza ed atterraggi spesso sospesi), dalle imposizioni della difesa e dallo stato delettorio dei campi per effetto delle piogge e del gelo, si era stabilizzata la situazione invernale dei Reparti da bombardamento del C.A.I. la cui disinvoltura nell'ambiente difficile si faceva ogni giorno maggiore.

Nello scorcio della stagione alcuni equipaggi già collaudavano le loro forze per l'impiego diurno di disturbo che presto sarebbe stato un fatto compiuto.

Caccia

Oltre al lavoro di difesa (caccia su allarme e crociere) duro ed ingrato, attribuito alla caccia fino dalla sua affluenza sui campi di schieramento per la difesa del Belgio e dell'Olanda meridionale — gravante interamente sul C.A.I. — i Reparti dovevano e furono impiegati in servizio di scorta (le tre azioni diurne del bombardamento) ed in crociere offensive sull'Inghilterra.

La distanza intercorrente tra le basi italiane (zona di Gand) e le coste britanniche rappresentavano sensibile ostacolo allo sviluppo normale di queste ultime operazioni riducendo enormemente il raggio d'azione offensivo ed a volte opponendo una barriera di maltempo fra il settore di combattimento ed i campi di partenza.

A questo grave inconveniente si cercò di rimediare chiedendo con grande insistenza altri campi, almeno di appoggio, in prossimità della Manica.

Solo nel mese di dicembre le autorità tedesche anch'esse in grandi difficoltà per la penuria di terreni idonei, decisero favorevolmente e si iniziarono le opere per il trasferimento delle unità da caccia nella zona in cui era più facile il contatto con l'avversario.

Il lavoro svolto dalla caccia è stato in ogni modo notevole data la stagione e la missione difensiva affidatale.

Il nemico rifuggiva peraltro sovente dal contatto secondo il suo sistema di attaccare soltanto il bombardamento oppure in condizioni di estremo favore.

Durante unna crociera offensiva il 18° Gruppo CR.42 sostiene un combattimento contro forze superiori numericamente e tatticamente. Abbatte tre Spitfire — perde due CR.42 ed ha velivoli danneggiati e tre feriti.

Il maltempo dominante ormai senza interruzione, lo stato dei sedimi di atterraggio, la penuria di velivoli e l'analogo provvedimento adottato dalla caccia germanica, m'inducono in novembre a sospendere le azioni offensive riducendo a difensivi i compiti della caccia.

La preoccupazione del rifornimento degli apparecchi ed il dubbio sul rendimento delle macchine in dotazione assillano intanto la mia mente.

Stringo accordi con le autorità germaniche, tratto la questione con lo stesso Reichsmarschall Goering ed avuto il beneplacito ministeriale dopo quindici giorni dalle proposte, ottengo la promessa di armare gradualmente i Gruppi del C.A.I. o loro aliquote su materiale tedesco (Me 109 in primo tempo).

Chiedo e praticamente non ottengo (mi fu inviato un Sottotenente del Genio di nuova nomina quando il C.A.I. aveva già iniziato il movimento a ritroso) due Ufficiali tecnici al Ministero ed alcuni specialisti particolarmente idonei, ma agisco ugualmente ed inizio l'istruzione dei piloti e degli specialisti.

Per la preparazione del personale e dei velivoli le serie di provvidenze escogitate hanno, sia pur faticosamente, esecuzione.

Con i mezzi ed il personale del C.A.I. e con l'apporto germanico è istituita una scuola di volo senza visibilità. Alcuni piloti sono inviati alla scuola tedesca di Vienna. Si stabilisce un turno di equipaggi per partecipare ai viaggi Bruxelles-Monaco-Bruxelles trisettimanalmente compiuti dall'aereo I-BIZI in servizio al C.A.I.

S'intensifica, compatibilmente con la stagione, con i mezzi e con le limitazioni imposte dalla Difesa, l'istruzione del personale.

Viene richiesta, più volte richiesta, sia a mezzo telefono, sia per tramite del Gen. Bonomi inviato a Roma, sia con lettera, ed ottenuta solo a rimpatrio effettuato, la sostituzione di alcuni Comandanti delle Unità di Bombardamento (in prima linea i due Comandanti di Stormo rivelatisi non idonei al difficile compito).

Si attrezza gradualmente, con materiale ottenuto dall'Italia e con materiale germanico, i velivoli BR.20 per il volo nelle nubi come progetto fatto inizialmente e secondo i bisogni rivelatisi improrogabili dopo le prime vere esperienze.

Il complesso dei lavori è specificato nell'acclusa documentazione.

Uno sguardo retrospettivo permette di osservare, anche all'occhio meno benevolo, quale è stato il lavoro sia organizzativo che operativo del C.A.I. durante la sua breve e tormentata permanenza nel Belgio.

L'attività dei Reparti è stata modesta ma è già grande, la massima possibile, umanamente possibile, se si pone

mente alla primitiva impressione ed al presupposto quasi logico di non poter fare nulla o quasi nulla.

Le perdite belliche che qualche voce drammaticamente ha voluto chiamare «macello» sono contenute nei limiti di 4 equipaggi di BR.20 e 5 piloti da caccia.

Il Corpo Aereo Italiano ha operato d'inverno, nel più duro e difficile inverno che mente aviatoria italiana possa concepire, non tanto per crudezza di clima come per la sua variabilità e per l'insistenza di quelle condizioni che noi usiamo chiamare avverse e che si vincono solo quando gli uomini ed i mezzi sono preparati minuziosamente per lottare contro di esse.

Poiché, salvo le tre azioni diurne, anzi l'unica azione diurna già segnalata, tutto l'impiego è stato notturno, per velivoli isolati, si può dire che il vero nemico dei bombardieri del C.A.I. è stato il tempo.

Contro di esso logicamente e positivamente potevano e dovevano cimentarsi soltanto gli equipaggi di punta, appositamente costituiti da elementi di provata capacità ed esperienza, e soltanto loro.

Se il Ministero mi avesse fornito gli elementi che subito domandai, avrei più tranquillamente e più gradualmente affrontato la situazione contando all'inizio su un nucleo più numeroso da impiegarsi di notte.

Per gli uomini di prima linea (pochi) il lavoro è stato gravoso e non scevro da sacrificio.

Non poteva farsi diversamente, per il nostro buon nome. Il rovescio della medaglia è stato costituito dai piloti senza impiego (molti).

Tassativamente proibiti i membri di equipaggio superflui, limitati ai soli veramente sperimentati all'impiego come piloti, ne è scaturito che una fortissima schiera di elementi doveva contentarsi di attendere e d'istruirsi.

Fra essi, una maggioranza, consapevole pienamente della situazione svolgeva con buona volontà il lavoro addestrativo che l'avrebbe portata un giorno ad emulare i migliori camerati, ma altri pur coscienti della loro assoluta incapacità manifestavano nascostamente disappunto più o meno sincero. Edificante una lettera (censurata) di un Ufficiale pilota che dopo aver sistematicamente criticato il concetto della preparazione e dell'addestramento ed aver detto al padre le sue insofferenze guerriere, confessa candidamente che di navigazione non ne capisce nulla e che le nubi significano per lui sicura perdita.....

E questi soggetti non erano, non sono, i soli malcontenti. Ne esistono altri che speravano in facili allori e che viste frustate le loro aspirazioni dalla serietà della guerra e consci in cuor loro di aver fatto un magro affare, anziché dare la colpa alle loro incapacità, elevavano proteste contro il pericolo che non affrontavano, contro la preparazione di cui erano parte integrante, contro tutto e tutti.

Sono certo che questa involontaria zavorra avrà riempito il Paese del suo artificioso disappunto senza consistenza né generosità.

Ad onor del vero mai il morale dei veri componenti del Corpo Aereo è venuto meno, mai è stata da loro sentita la lontananza della Patria e la deficienza di assistenza.

Tutti i veri combattenti, abbiano o non potuto combattere, attendevano pazientemente il giorno della piena e sicura attività che senz'altro sarebbe venuto.

In definitiva e per concludere il Corpo Aereo Italiano dopo *poco più di sessanta giorni di guerra* sul fronte della Manica, di guerra invernale nel paese meno propizio che si possa considerare, nell'ambiente più difficile che si possa concepire per la dovizia di predisposizioni belliche che davano ad ogni volo il sapore di una complicata prova tecnica, stava avviandosi sicuramente verso un definitivo assestamento che gli avrebbe permesso di operare più intensamente.

L'apporto vero avuto dal Paese, nei mesi di permanenza nel Belgio per risolvere la situazione immediatamente palesatasi come pessima, è stato di un valoroso Ufficiale istruttore di volo senza visibilità, pietra basilare dell'edificio che il C.A.I. stava costruendo.

E' una storia breve quella del C.A.I. ed è presto fatta. Si tratta di pochi mesi — ma in questi pochi mesi quanta amarezza per chi lontano dalla Patria a contatto e confronto con alleati più esperti e preparati, circondato da una atmosfera che forse non era malevola ma chiaramente palesava di essere in attesa dell'insuccesso previ-

sto, sentiva che la sola volontà non bastava e comprendeva che ogni sforzo sarebbe stato annientato alla prima occasione.

L'acclusa documentazione dice molto del cammino faticoso del C.A.I.. Non tutto però perché molte cose debbono essere vissute per potersi capire. Essa è certamente più interessante del presente esposto e si compone di capitoli che agli occhi di chi li ha accolti rappresentano altrettanti fasi di un dramma.

Pochissimi conoscono qual'è stato il tormento spirituale di un Comandante che a caro prezzo ha pagato l'onore di una designazione.

Molti invece sapranno che al Corpo Aereo il personale era sistemato comodamente e che i camerati germanici lo fornivano con abbondanza di champagne.

Il comandante del corpo aereo italiano
F.to (Generale S.A. Rino Corso Fougier)
Posta Militare 940.

ALLEGATO N. 6

S.A.F.A.R. (Società anonima
Fabbricazione apparecchi radiofonici)

La produzione industriale di apparecchiature radio in Italia iniziò nel 1912 presso le Officine Marconi di Genova; fino al 1930 circa dette officine ebbero anche l'esclusiva per la produzione di radio per uso militare.

L'aeronautica Militare fino al 1928 circa utilizzò apparati radio prodotti dalle Officine Marconi o su licenza della Marconi Ltd di Londra; solamente con la costituzione nel 1928 della Direzione Superiore Studi ed Esperienze di Guidonia e della relativa Divisione Radioelettrica l'Aeronautica Militare iniziò a progettare in proprio apparecchiature radioelettriche e successivamente radar per le proprie necessità.

Alcune ditte furono incaricate di produrre le radio progettate dalla D.S.S.E. e fra di esse la più importante fu la Ditta S.A.F.A.R., nata nel 1923 per produrre inizialmente solo cuffie radio e telefoniche, usate principalmente dalle Forze Armate italiane.

Nel 1927 la Ditta S.A.F.A.R. acquisì ulteriori specializzazioni nel campo della telefonia speciale, della elettroacustica e della radiovisione; in quell'epoca contava 375 dipendenti.

Nello stesso periodo l'Amministrazione della Ditta passò da Via Bigli a Via Maino a Milano e lo stabilimento da Via Vigevano a Via Corti.

Le navi «Colombo», «Trento» e «Trieste» della R. Marina ebbero i primi impianti telefonici costruiti interamente dalla ditta SAFAR con brevetti, capitali e tecnici

italiani; da quel momento la produzione si orientò su due vie differenti, una per la radio ed una per la telefonia speciale.

Nel 1931 iniziò la produzione radio in grande stile ed avendo ottenuto grandi ordinativi dall'Aeronautica e dalla Marina, la ditta ampliò lo stabilimento. Nel 1933 la SAFAR produsse il «fonogoniometro a compensazione» che può essere considerato il primo ecogoniometro marino ad ultrasuoni.

Esaurite le prime esperienze «radiovisive» con il sistema Nipkov a spirale ed a spirale di specchi, la SAFAR passò alla televisione elettromagnetica ottenendo nel 1934 successi lusinghieri.

Da parte dell'Aeronautica iniziarono le commesse per la produzione dei trasmettitori della serie «A» (Aviazione) e dei ricevitori AR (Aviazione-Ricevitori) che continuarono per tutto il periodo fino alla fine del secondo conflitto mondiale.

Con l'occupazione dell'Etiopia la SAFAR fu incaricata di impiantare nuove stazioni radio ad Adis Abeba, Harrar, Mogadiscio, Asmara e Massaua.

Una nuova specializzazione fu conseguita con la produzione di tubi a raggi catodici per tutti gli usi e di «iconoscopi» per le riprese «radiovisive».

All'inizio del conflitto la SAFAR (figg. 191, 192, 193 e 194) intensificò la produzione di apparecchiature militari e specialmente di stazioni R.T. autoportate, come l'«A310/RE su carro Dovunque», l'«A310/RE su biga» ed il «TAN 1000», ecc.

Un ruolo importante ebbe la SAFAR nella produzione dei radiotelemetri, specie per la R. Marina, a partire dal maggio 1941; le realizzazioni della ditta milanese furono

talmente importanti e d'avanguardia che gli apparati radar «a scansione televisiva» messi a punto fra il secondo semestre 1942 ed il primo bimestre 1943 sono tuttora insuperate, ma erano tanto avanzate che i responsabili delle Forze Armate italiane non dimostrarono alcuna fiducia e non credettero in esse.

I primi quattro radiolocalizzatori commissionati all'industria italiana furono del tipo EC.3 bis e la ditta prescelta fu la SAFAR; le prove tecniche di capitolato si svolsero nel maggio 1942.

Nel 1942 furono prodotti alcuni esemplari di apparati EC.3 Ter (Folaga) nelle due versioni «Livorno» per l'impiego navale e «Guidonia» per l'impiego aereo; altre ditte, come Marelli, IMCA, Allocchio Bacchini e Galileo produssero il «Veltro», RTD autocarrato di seconda generazione.

La SAFAR inoltre fu interessata alla produzione del «Lepre», radar di bordo per la caccia notturna; nel 1943 entrò in produzione di serie il radiolocalizzatore G.III della serie «Gufo», ottimizzato per l'impiego navale.

La produzione della SAFAR fu interrotta nell'aprile 1944 allorché le sue attrezzature industriali furono trasferite dai tedeschi in Germania, presso la Telefunken di Gottinga (Hannover).

Dopo la guerra i vari stabilimenti della SAFAR, a suo tempo decentrati per motivi bellici (radars a Novara, tubi

a raggi catodici a Dobbiaco, radiotrasmettitori, radioricevitori, econgoniometri e apparecchiature di ottica a Verbania), furono nuovamente concentrati a Milano nello stabilimento di Via Bassini 15 ove furono impiegati 12 ingegneri, 60 progettisti e 4.500 fra impiegati ed operai.

L'attività di maggiore impegno del dopoguerra fu la posa dei cavi coassiali in tutta Italia e la messa in opera di un sistema di rice-trasmettitori ad onde convogliate per le comunicazioni telefoniche multiple nei due sensi.

Cadute quasi del tutto le commesse militari per effetto dell'acquisto del materiale elettronico direttamente dalle industrie americane, la SAFAR tentò di continuare una sua produzione a carattere nazionale ma fu stroncata dalla concorrenza.

Nel 1946 i laboratori della Televisione SAFAR erano già pronti per la produzione in grande serie di piccoli televisori commerciali, derivati direttamente dai ricevitori del radar «Gufo», con standard europeo di 625 righe, ed avevano ripreso gli esperimenti per il «colore», iniziati teoricamente nel 1939.

Dopo aver rifiutato l'associazione con gruppi industriali stranieri, la SAFAR, che aveva legato i suoi interessi al passato regime e che aveva collaborato con la Germania, dovette cessare ogni attività.

ALLEGATO N° 7

1^a SQUADRA AEREA
COMANDO
Ufficio Radiocollegamenti
7 febbraio 1940

Prot. n. 2513

Spett. Ditta

I M C A RADIO

ALESSANDRIA

OGGETTO: Autorizzazione esperimenti onde ultracorte.

e, per conoscenza: AL DOTTOR POZZI SILVIO —
Corso Verbania n. 1 — N O V A R A

Per opportuna norma di Codesta Ditta si comunica che in seguito ad interessamento del Ministero dell'Aeronautica, (Ufficio Centrale delle Telecomunicazioni), il Ministero delle Comunicazioni, con dispaccio n. 267316/105-26 in data 27.1.1940, ha concesso il proprio beneplacito circa l'impiego di apparecchi ricetrasmittitori ad onde ultracorte, con i quali Codesta Ditta è stata incaricata di effettuare esperienze per conto del Ministero dell'Aeronautica.

IL COMANDANTE
GENERALE DI SQUADRA AEREA
F'to (Felice Porro).

CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE
COMITATO NAZIONALE PER
LE TELECOMUNICAZIONI
Centro Radio-Sperimentale «G. Marconi».

Relazione sulla visita al laboratorio IMCA RADIO di
Passo Penice

1. La visita si è iniziata — al mattino del giorno 25 agosto 1942/XX — al laboratorio IMCA di Alessandria, ove sono in corso le lavorazioni di stazioni ad onde metriche per le F.A. da 0,4 watt — 20 watt e 120 watt.

Si scambia quindi una perfetta conversazione radiofonica per oltre un'ora con il Sig. Filippa, che trovasi a Passo Penice, sperimentando su onde di m.5 — 3 — 3,5 — 2,5 e si constata la perfetta modulazione nonché la forza notevole della ricezione, in forte altoparlante; la trasmissione era effettuata parlando anche ad alcuni metri di distanza dal microfono.

Si è anche lavorato senza sensibile affievolimento, adottando la trasmissione segreta attuata con la aggiunta di un piccolo pannello, identico a quelli usati negli apparati ricevitori, che inverte e trasporta la frequenza della modulazione. Si è quindi raggiunto Passo Penice unitamente al Col. Marazzani della R.A.

2. Il laboratorio di Passo Penice (presso Bobbio) è a 1146 m. di altitudine su un costone che permette una grande visibilità sulla valle del Po.

E' ottimamente attrezzato con stazioni trasmettenti e ricevitori delle 3 potenze costruite dalla Ditta. Dispone di 4 aerei montati sul tetto, tutti del tipo coassiale in mezza onda adottato dalla ditta. Il laboratorio dispone di distribuzione elettrica sufficiente ed ha un g.e. di riserva.

Ha gli indispensabili attrezzi da lavoro ed un abbondante e scelta dotazione di pezzi di ricambio, in modo da consentire qualsiasi riparazione ed anche notevoli modificazioni agli apparati.

Il Sig. Filippa esegue personalmente le ricerche, monta i primi esemplari e ne compie le prove di controllo da solo.

E' naturalmente collegato ottimamente, per radio soltanto, col proprio laboratorio di Alessandria, ed esegue anche un servizio di controllo e di assistenza utile alle stazioni della R.A. e della Dicit di sua fabbricazione: cioè in seguito ad apposito incarico avuto dalle competenti autorità.

3. Dal laboratorio, durante il giorno 25 e nella mattinata del 26, si sono eseguiti numerosissimi esperimenti di collegamento con le stazioni IMCA dell'alta Italia fino a Monte Nero presso Livorno. Tutti gli allacciamenti tentati si sono ottenuti immediatamente ed ottimamente senza la minima esitazione ed incertezza. Sui collegamenti più lontani si sono compiute, con ottimo esito, prove di chiarezza della ricezione di parole difficili (sibilanti). Nella mattinata si sono pure ripetuti gli allacciamenti con Alessandria sulle onde di m. 2,50, 3,50, 5 metri e sulle 3 potenze disponibili, con l'inserzione di un apposito

terminale ad Alessandria per l'allacciamento alla rete telefonica (limitatamente all'interno del laboratorio IMCA) nonché con l'inclusione dell'inversore per il segreto di collegamento.

Questo dispositivo sembra molto interessante; è racchiuso in un pannello di limitate dimensioni esattamente uguale ad uno dei tre pannelli che costituiscono il posto ricevente normale IMCA (IF.607) e che si aggiunge a quelle delle stazioni.

Esso produce una doppia variazione di frequenza e cioè uno spostamento verso le alte frequenze ed una inversione di frequenza. Esso ha cioè una incognita di più dell'inversore normalmente usato, il che ne aumenta sensibilmente la segretezza. In effetti la ricezione diretta risulta singolarmente alterata, apparendo come un fischio acuto variamente modulato. Con riserva di un giudizio più ponderato quando il Sig. Filippa avrà comunicato lo schema del dispositivo, sembra per ora che esso rappresenti una notevole realizzazione in questo campo. Di tale dispositivo saranno dotate alcune stazioni in corso di fornitura al R.E.

4. Nel pomeriggio si sono realizzati vari allacciamenti con le stazioni della R.A. e della Dicit. Specialmente interessanti sono riusciti quelli eseguiti col dispositivo impropriamente detto senza onda portante. Trattasi di una emissione modulata nella quale viene eliminata la alimentazione anodica dello stadio finale.

Con ciò la corrente di antenna si annulla finché non si modula: iniziando la modulazione questa dà luogo ad una corrente d'aereo che è circa la metà di quella che si ottiene alimentando lo stadio finale, e la ricezione, un pò più debole, riesce ugualmente chiara ed efficiente.

La spiegazione più probabile sembra la seguente: il circuito delle stazioni IMCA comprende una forte modulazione di placca sullo stadio finale, il quale è alimentato da un doppio diodo a gas. Ne segue che, iniziata la modulazione, nella alternanze che rendono negative il filamento del doppio diodo e positiva la placca della valvola di potenza, si ha passaggio di corrente e conseguenza carica del condensatore di spianamento, a spese della stessa modulazione: data l'inerzia del dispositivo di spianamento, si ottiene così una carica sufficiente del condensatore che consente alimentazione ridotta dello stadio finale, e cioè finché si parla al microfono; cessata la modulazione cessa anche la corrente portante, mancando l'alimentazione dello stadio finale.

E' un procedimento specialmente adatto per sfuggire alla radiogoniometria e per diminuire la potenza assorbita quando le condizioni di collegamento lo consentono.

5. Altre interessanti esperienze si sono compiute sulla direttività dei sistemi antenna — riflettore adottati da molte stazioni della R.A. e della Dicit. Trattasi di una coppia di antenne del tipo coassiale, di cui una alimentata al modo solito e l'altra funzionante da riflettore; più ancora usata è la terna di antenne comprendente anche una antenna direttrice, oltre alla riflettore. Trattasi di applicazioni alla teoria svolta da BROWN (Pire — Gennaio, 1937) e sviluppata su Q.S.T. da STAVROU (Maggio, 1938 pag. 17).

Le antenne direttrici e riflettrici sono disposte a circa 0,10 — 0,20 dall'antenna ricevente o trasmittente; con

un accurato e piuttosto critico regolaggio delle reattanze delle tre antenne (mediante appendici scorrevoli che ne regolano la lunghezza) si arriva ad ottenere un diagramma direzionale che fornisce un guadagno effettivo di circa 5 — 6 db, che produce cioè il raddoppiamento del campo ricevente.

Usando tali sistemi direttivi nei due sensi si riesce a quadruplicare il campo, il che equivale ad una potenza di emissione 16 volte maggiore.

Si sono compiute 5 verifiche di direttività e precisamente:

- a. ore 16 — 16,30 trasmette Venegono (con antenna direttiva) a terra — riceve Passo Penice (con antenna non direttiva).
- b. trasmette Passo Penice e riceve Venegono (direttivo).
- c.d. idem dalle ore 22 alle 22,30.
- e. ore 18 — trasmette Caselle Torinese con aereo direttivo a coppia di antenne — riceve Passo Penice non direttivo.

Come misura della ricezione si leggeva sull'indicatore di uscita (milliamperometro sull'uscita della media frequenza); mediante una opposta curva di taratura si risale ai μV di ingresso.

Le 5 curve sono qui riportate e da esse risulta tra l'altro che la propagazione non varia sensibilmente dal giorno alla notte.

6. Nelle interessanti discussioni svoltesi quasi ininterrottamente dalle ore 11 alle 24,30 del giorno 25 col Sig. Filippa e col Ten. Col. Pilota Marazzani dello S.M. della R.A. (appassionato radiodilettante come il Filippa), sembra si possa escludere l'intervento ionosferico nei collegamenti esaminati (su onde tra 3 — 5 m.). Si sono fatte due verifiche del campo teorico calcolato con la formula (28) della memoria sulla propagazione terrestre delle onde metriche, con il campo accusato dai posti riceventi, giungendo alla conferma della formula nella ipotesi, confermata per altra via, che i ricevitori Filippa ricevano campi dell'ordine di $1/2 \mu\text{V/m}$.

Anche la teoria secondo la quale nelle zone collinose il fattore determinante è la diffrazione, sembra bene convalidata dai risultati sperimentali comunicati dalla Dicat.

E' da notare che gli apparati IMCA sono estremamente curati nella lavorazione; è ottenuta la massima riduzione nelle perdite mediante l'uso razionale di dielettrici ceramici, di conduttori ben dimensionati ed argentati. Sono adottati schermi molto abbondanti ed efficienti, è curata la disposizione solida e stabile delle parti, nonché la perfetta ed accurata sintonizzazione dei circuiti e il loro allineamento.

Il complesso dà l'impressione che essi rappresentino quanto di meglio si può chiedere allo stato attuale della tecnica.

Sono infatti da considerarsi come molto notevoli e spiegabili, forse solo con la teoria della diffrazione, e con la sensibilità dei ricevitori IMCA, i collegamenti cui abbiamo assistito, tra M. Nero di Livorno con Caselle Torinese e Venegono (presso Como) a circa 280 Km. con le Alpi Liguri fraposte.

Calcolato con le formule di diffrazione il campo nei due collegamenti risulta di $2,7 \mu\text{V/m}$ per Caselle Torinese e di $3,7 \mu\text{V/m}$ per Venegono.

Portate paragonabili con queste, e quotidianamente intensamente sfruttate, sono quelle ottenute in Dalmazia dalla 2^a Armata con stazioni da 20 watt munite di antenne direttive del tipo descritto.

Il Sig. Filippa ha rinnovato l'offerta già fatta di mettere a disposizione del ns. centro il suo laboratorio per qualsiasi ricerca.

Riteniamo che tale offerta possa essere molto utilmente accolta e riteniamo che un vivo ringraziamento debba essere rivolto all'offerente, con il nostro compiacimento per le relazioni ottenute.

(Ten. Gen. SACCO)
(Ammiraglio BOTTINI)

Roma, 10 settembre 1942/XX.

RICEVITORI DI BORDO

Sigla	Tipo di apparato	Ditta costruttrice	Lunghezza d'onda	Anno di costruz.	Note
G. 16	Ricevitore a cristallo	Compagnia Marconi di	300 metri	1917	Montato su alcuni velivoli SVA
R.4	Ricevitore a valvole	Apparato di tipo francese costruito da S.I.T.I. di Milano	600 e 900 metri	1918	Installato sui dirigibili della classe «M» ed in alcune stazioni di terra
AD.3	Ricevitore a valvole	Officine Marconi di Genova	da 450 a 1000 metri	1923	Impiegato congiuntamente al trasmettitore AD.1
165/A	Ricevitore a valvole	Officine Marconi di Genova	da 230 a 1500 metri	1923	Normalmente abbinato ai trasmettitori RA-6 ed RA-8
N.G.2	Ricevitore a valvole	Compagnia Marconi di Londra	Onde lunghe	1926	Impiegato sul dirigibile Norge
Burndep	Ricevitore a valvole	Ditta Inglese	Onde corte	1928	Impiegato sul dirigibile «Italia» unitamente all'Ondina 33
Tipo «K»	Ricevitore a valvole	D.S.S.E. di Guidonia	Onde corte	1928	Ricevitore sperimentale
AR.4	Ricevitore a valvole	Progetto della DSSE di Guidonia	da 21 a 1800 metri	1929	Montato sul CA.101 con il trasmettitore A.350/1
Philiphs a bobine intercambiabili	Ricevitore a valvole	Ditta Philiphs	Onde corte, medie e lunghe	1930	Montato sugli S.55.TA della 1ª Crociera Atlantica
Siemens	Ricevitore a valvole	Ditta Siemens-Milano	Onde corte	1930	Montato su alcuni plurimotori
AR.5	Ricevitore a valvole a reazione	Progettato dalla DSSE di Guidonia	da 21 a 1800 metri	1935	Montato su CA-133 e su S.55-X con trasmettitore A.400
A.R.C.1	Ricevitore a valvole a supereterodina	Progettato dalla DSSE di Guidonia	Onde medie da 200 a 400 metri	1937	Primo ricevitore per velivoli da caccia con comando a distanza
R.6	Ricevitore R.D.G.	Telefunken	da 300 a 1800 metri	1938	Accoppiato al RDG.P63.N.
A.R.8	Ricevitore a supereterodina	Progettato dalla DSSE di Guidonia	da 21 a 1800 metri	1938	Montato su Cant.Z. 1007 e su S.79
A.R.18	Ricevitore a supereterodina	Progettato dalla DSSE di Guidonia	da 21 a 1800 metri	1940	Montato su quasi tutti i plurimotori del 2° conflitto mondiale
B.30	Ricevitore a valvole	Allocchio Bacchini	da 60 a 100 metri	1941	Montato su quasi tutti i caccia del 2° conflitto mondiale

A.R.C.4	Ricevitore a valvole	D.S.S.E. di Guidonia	Onde medie da 200 a 400 metri	1941	Montato su alcuni MC.200
S.C.R. 522	Ricevitore quarzato a 4 canali	Signal Corps U.S.A.A.F.	V.H.F.	1942	Montato su tutti i caccia alleati del 2° conflitto mondiale
IMCA RE.2001	Ricevitore quarzato a 3 canali	Imcaradio	V.H.F. 5,016 metri 5,000 metri 4,975 metri	1943	Montato sui caccia RE.2000 e RE.2001 della caccia notturna

ALLEGATO N. 10

TRASMETTITORI DI BORDO

Sigla	Tipo di apparato	Ditta costruttrice	Lunghezza d'onda	Anno di costruz.	Note
Marconi 30 Watts	Trasmettitore a scintilla	Officine Marconi di Genova	100 metri 200 metri	1915	Montato sul Caudron G.3
M.n.M. 40 Watts	Trasmettitore a scintilla quasi musicale	Officine Marconi di Genova	300 metri	1917	Dotato di generatore a mulinello d'aria
O.P.D.	Trasmettitore a scintilla	Officine Marconi di Genova	300 metri	1917	Montato sui Caudron G.4 e sui dirigibili della classe «M»
M.M.	Trasmettitore a scintilla	Officine Marconi di Genova	300 metri	1918	Identico al M.n.M. tranne per lo spinterometro e per gli organi di accordo
T.A.V. 300 Watts	Trasmettitore a scintilla musicale	Officine Marconi di Genova	300 metri	1918	Apparato ad eccitazione indiretta per aeromobili veloci, con generatore a mulinello d'aria
AD-1	Trasmettitore a valvole	Compagnia Marconi di Londra	600 metri 900 metri	1921	Impiegato congiuntamente al ricevitore AD.3
AD-2	Trasmettitore a valvole	Compagnia Marconi di Londra	600 metri 900 metri	1922	Rice-trasmettitore montato sui velivoli della linea Parigi-Londra e sul dirigibile N. 1
AD-6	Trasmettitore a valvole	Compagnia Marconi di Londra	600 metri 900 metri	1923	Impiegato dai velivoli della Imperial Airways con il ricevitore 165/A
A.D.-H	Trasmettitore a valvole	Compagnia Marconi di Londra	600 metri 900 metri	1923	Impiegato sui velivoli civili inglesi

A.D.-18	Trasmittitore a valvole	Compagnia Marconi di Londra	600 metri 900 metri	1924	Impiegato sui velivoli civili inglesi
R.A.-6	Trasmittitore a valvole	Officine Marconi di Genova	600 metri 900 metri	1924	Impiegato unitamente al ricevitore 165/A e montato sul Macchi 15
R.A.-8	Trasmittitore a valvole	Officine Marconi di Genova	600 metri 900 metri	1925	Montato sul CA.97 coloniale e sul dirigibile N. 4
A.80	Trasmittitore a valvole	Serie «A» DSSE di Guidonia	Medie lunghe	1927	
A.80 bis	Trasmittitore a valvole	Serie «A» DSSE di Guidonia	Medie lunghe	1927	
A.100	Trasmittitore a valvole	Serie «A» DSSE di Guidonia	Medie lunghe	1928	
A.200	Trasmittitore a valvole	Serie «A» DSSE di Guidonia	Medie lunghe	1928	
Ondina 33	Trasmittitore a valvole	Stazione radio S. Paolo di Roma	33 metri	1928	Dirigibile «Italia» di U. Nobile
A.250	Trasmittitore a valvole	Serie «A» DSSE di Guidonia	Medie lunghe	1929	Impiegato sui velivoli della Crociera del Mediterraneo Orientale
A'300	Trasmittitore a valvole	Serie «A» DSSE di Guidonia	Medie lunghe	1929	
A. 350/1 A.350/2	Trasmittitore a valvole	Serie «A» DSSE di Guidonia	Corte Medie Lunghe	1930	Montati su S.55-TA della Crociera dell'Atlantico del Sud
A.400	Trasmittitore a valvole	Serie «A» DSSE di Guidonia	Corte Medie Lunghe	1933	Montato sugli S.55-X della Crociera dell'Atlantico del Nord
A.320	Trasmittitore a valvole	Serie «A» DSSE di Guidonia	da 35 a 930 metri	1938	Montato sugli S.79.C. del raid Italia-Brasile
A'320 Ter	Trasmittitore a valvole quarzato	Serie «A» DSSE di Guidonia	da 35 a 930 metri	1941	Montato su quasi tutti i plurimotori dopo il 1941
B.30	Trasmittitore a valvole	Allocchio Bacchini	da 60 a 100 metri	1941	Montato su quasi tutti i caccia a partire dal 1942
B.5	Trasmittitore a valvole quarzato	Allocchio Bacchini	da 60 a 100 metri		Montato sui CR.42 e sui G.50 della caccia notturna con il ricevitore B.30
S.C.R. 522	Trasmittitore a valvole quarzato	Signal Corps U.S.A.A.F.	V.H.F a quattro canali	1942	Montato su tutti i caccia alleati a partire dal 1942
IMCA RE.2001	Trasmittitore a valvole quarzato a tre canali	Imcaradio	5,016 metri 5,000 metri 4,975 metri	1943	Montato sui caccia Re.2001 della caccia notturna
S.90	Ricetrasmittitore per plurimotori	Safar	Corte Medie Lunghe	1943	Montato su SM.91, BZ-303, CA.380 e CA.225
S.150	Ricetrasmittitore per plurimotori	Safar	Corte Medie	1943	Montato su CANT.Z.1018 e su B.Z.301

RADIOGONIOMETRI

Sigla	Tipo di apparato	Ditta costruttrice	Lunghezza d'onda	Anno di costruz.	Note
Marconi Tipo 14	R.D.G. di bordo	Officine Marconi di Genova	da 600 a 1000 metri	1923	Impiegava il ricevitore A.D.4
Marconi T.G.5	R.D.G. di bordo	Compagnia Marconi di Londra	da 600 a 1000 metri	1926	Impiegato sul dirigibile Norge
Spez. 144.N.	R.D.G. di terra	Telefunken	Onde medie	1930	Impiegato nelle postazioni fisse ed autocarrate
Spez. 173.N.	R.D.G. di bordo	Telefunken	da 400 a 1700 metri	1930	Montato su S.55 T.A. della 2 ^a Crociera Atlantica
Spez. 1144.N.	R.D.G. di bordo per navi	Telefunken	Onde medie	1933	Installato sulle navi picchetto della 2 ^a Crociera Atlantica
P.63 N.	R.D.G. di bordo	Telefunken	da 83,4 a 4290 metri	1935	Installato su S.79C. «Sorci Verdi» nel 1938
P.57 N.	R.D.G. di terra	Telefunken	Onde corte da 25 a 100 metri	1938	In dotazione alla R. Aeronautica
E.393 N.	R.D.G. portatile	Telefunken	da 83,4 a 4290 metri	1938	Portatile ed autocarrato
RGM.37	R.D.G. di bordo	Allocchio Bacchini e Safar	Onde medie e lunghe	1942	Montato sui plurimotori della R. Aeronautica
B.G.-42	R.D.G. di bordo per caccia	Allocchio Bacchini	Onde medie	1943	Montato sui caccia della serie «Cinque»

INSTALLAZIONI RADIO DI BORDO

Aeromobili	Specialità	Anno	Ricevitore	Trasmittitore	R.D.G.	Note
Caudron G.3	Osservazione	1917		Marconi 30		
Caudron G.4	Ricognizione	1917		O.P.D.		48 ^a Squadriglia
Dirigibili «M»	Bombardamento	1917	R.4	O.P.D.		

Dirigibile R.34 (Inglese)	Navigazione	1919	Marconi	Marconi da 1,5 Kw e da 3 Kw a scintilla	Bellini e Tosi	Volo Europa America e ritorno
SVA	Ricognizione	1922	G.16	Marconi a 6 valvole		
Macchi 15	Navigazione	1925	165/A	RA-6		
Dirigibile N. 1	Bombarda- mento	1924	AD-2	AD-2		Dirigibile Nobile 1
Dirigibile «Norge»	Navigazione	1926	Marconi N-G-2	Marconi da 1 Kw	Marconi T-G-5	Volo al Polo Nord
Dirigibile N. 4	Bombarda- mento	1926	Marconi 165/A	RA-8		Dirigibile Nobile 4
Dirigibile «Italia»	Navigazione	1928	E. 266 Telefunken Burndep	RA-8 Ondina 33	R-4 con bobina esploratrice	Volo al Polo Nord
S.59 bis	Bombarda- mento maritti- mo	1928	165/A	R.A.-8		Crociera Mediterraneo Occidentale
S.62	Idro da bom- bardamento	1928	165/A	R.A.-8		Crociera Mediterraneo Occidentale Velivolo di De Pinedo
S.59 bis	Idro da bom- bardamento	1928	165/A	R.A.-8		Crociera Mediterraneo Occidentale
S.55	Bombarda- mento Mariti- mo	1928	A.R.-4 Burndep	A.250 Ondina 33		Maddalena in soccorso alla Tenda Rossa
S.64	Velivolo da primato — lo Sparviero	1928	165/A	Apparato spe- rimentale del- la DSSE		Ferrarin e Del Prete - Raid Italia-Brasile
S.55	Bombarda- mento Mariti- mo	1929	A.R.-4	A.250		Crociera Mediterraneo Occidentale
S.55-T.A.	Bombarda- mento Mariti- mo	1930	Philips	A.350/1		Crociera Atlantico del Sud
S.55-X	Bombarda- mento Mariti- mo	1933	A.R.-5	A 400	SPEZ.173N	Crociera Atlantico del Nord
AC.3	Assalto	1934	A.R.C.-1			
CR.Asso	Caccia	1934	A.R.C.-1			4° Stormo
Cant. Z.501	Idro da ricogni- zione	1934	A.R.-5	A.350/1		Stoppani Raid Monfal- cone Massaua
CA.97.CO	Bombarda- mento	1935	165/A	R.A.-8	Spez- 173.N.	Impiegato in A.O.I.

CA133	Bombarda- mento	1935	A.R.-4	A.350/1		Impiegato in A.O.I.
CA.101	Bombarda- mento	1935	A.R.-4	A.350/1		Impiegato in A.O.I.
Breda 88	Assalto	1937	A.R.-5	A.350/1		
S.79.C.	Bombarda- mento	1937	A.R.-8	A.350/2	P.63.N.	Sorci Verdi Corsa Istres- Damasco-Parigi
S.79	Bombarda- mento	1938	A.R.-8	A.350/1	P.63.N.	
S.79.C.	Bombarda- mento	1938	A.R.-8	A.320/Ter	P.63.N.	Sorci Verdi Italia-Brasile
Cant.Z. 506 B	Idro da Bom- bardamento	1939	A.R.-5	A.350/1	P.63.N.	
Fiat G.50 bis	Caccia	1940	A.R.C.1			
CR.42	Caccia	1940	A.R.C.1			
Macchi 200	Caccia	1940	A.R.C.1 A.R.C.4			
S.79	Bombarda- mento	1940	A.R.-8 A.40	R.A.350/1 B.30	G.M.37	
RE.2000	Caccia imbarcato	1940	B.30			
Cant.Z. 501	Ricognizione	1940	AR-5	RA.350/2	P.63.N.	
Macchi 202	Caccia	1941	B.30	B.30		
RE.2001	Caccia	1941	B.30	B.30		
Caproni F.5	Caccia	1941	ARC-1			Prototipo
Caproni CA.309 (Ghibli)	Ricognizione	1941	AR-8	RA.350/1		
Caproni 311	Ricognizione	1941	AR-8	RA.350/2		
Caproni CA.313	Ricognizione	1941	AR-8	RA.350/2		
Junker JU.87-B-2	Tuffatore	1941	Fu.G. VIIa	Fu.G.VIIa		Con interfonico
S.79 bis	Bombarda- mento	1942	AR-8 A.40	RA.350/1 B.30	G.M.37	
Fiat BR.20M	Bombarda- mento	1942	AR-8	RA.350/2	P.63.N.	
S.A.I.207	Caccia	1942	B.30	B.30		Prototipo
CR.42	Caccia notturno	1942	B.30	B.5		
G.50	Caccia notturno	1942	B.30	B.5		
Macchi 205 V	Caccia	1942	B.30	B.30	B.G.-42	
Reggiane 2005	Caccia	1942	B.30	B.30		

S.M.-93	Tuffatore	1942	A.40	B.30	G.M.37	Prototipo
Cant.Z.-1007 bis e ter	Bombardamento	1942	AR-8 AR-18 A.40	RA-350/2 RA-320/ter B.30	P.63.N. P.63.N.	
Cant.Z.-1018	Bombardamento	1942	S.150	S.150	G.M.37	
Piaggio P.108	Bombardamento	1942	AR-18 A.40	RA-100 modificato B.30	G.M.37	
Piaggio 133 (P.108 bis)	Bombardamento	1942	AR-18 A.40	RA-100 modificato B.30	G.M.37	Prototipo
Caproni CA.314.C	Combattimento	1942	AR-18 A.40	RA-350/2M B.30		
Breda 88.M	Combattimento e tuffatore	1942	B.30	B.30		
F.C.-20	Combattimento	1942	A.40	B.30T	B.G.42	Prototipo
R.O.57	Combattimento	1942	B.30	B.30		
S.M.91	Combattimento	1942	S.90	RA-115		Prototipo RA.RI
S.M.92	Combattimento	1942	S.90	RA-115		Prototipo
Fiat R.23	Combattimento	1942	S.90	S.90		Prototipo
M.B.902	Combattimento	1942	B.30	B.30	B.G.42	Prototipo
Breda Zappata 301	Bombardamento	1943	S.150	S.150	G.M.37	
A.R.P.	Aereo radio-pilotato	1943	S.150			Il trasmettitore S.150 era installato a bordo dello CANT.Z. 1007 bis di radioguida
Reggiane 2004	Caccia	1943	B.30	B.30	B.G.42	Prototipo
Piaggio P.119	Caccia	1943	B.30	B.30		Prototipo
F.6M.Z.	Caccia	1943	B.30	B.30		Prototipo
Reggiane RE-2002	Tuffatore	1943	B.30	B.30	B.G.42	
Reggiane RE-2003	Caccia bombardiere	1943	B.30	B.30		Prototipo
Breda Zappata B.Z.303	Caccia notturno	1943	Imca	Imca		Prototipo
Breda Zappata B.Z.303	Combattimento	1943	S.90	S.90		Prototipo
VAL	Assalto	1943	B.30	B.30	B.G.42	Prototipo
Caproni CA.300	Combattimento	1943	S.90	S.90		Prototipo
Caproni CA.225	Combattimento	1943	S.90	S.90		Prototipo
RE.2001	Caccia notturno	1943	Imca	Imca		Progetto di caccia imbarcato
Macchi 200	Caccia	1943	B.30	B.30		

AIUTI ALLA NAVIGAZIONE - A BREVE RAGGIO D'AZIONE

Tipo	Banda di frequenza (Mc/s)	Tecnica usata	Raggio di azione (miglia n.)	Presentazione	Note
ADF	MF	Omni-direzionale	Dipende dalla potenza del radiofaro	Visiva o acustica	Airborne Directional Finder
Airborne search radar	Banda-X Banda-C	ad impulsi	120 (1) 240 (2)	PPI	1. EkcoBanda-X 2. Sperry
DME	1.000 200	ad impulsi	0-200	Indicatore visivo della misura	Distanza e direzione rispetto al radiofaro
Marker beacon	75	fascio verticale	verticalmente da 0 a 15.000 ft.	lampada o suono	Irradia un fascio per segnare un punto su di un braccio del range, di aerovia o ILS
NDE	MF	Omni-direzionale trasmissione in CW (onde continue)	30-100	Acustico, visivo o ADF	Radiofaro a terra per radiogoniometro a bordo. Solo linee di posizione.
LF/MF range	LF/MF	fasci direzionali	30-100	Acustico	Massimo quattro bracci, per assistenza alla navigazione
Rebecca/Eureka	200	ad impulsi	0-120	Tubo a raggi catodici	Predecessore del DME
Tacan	1.000	Modulazione ad impulsi	0-200	Indicatore visivo	Rilevamento To e From
VDF	VHF	Ricevitore direzionale	Distanza ottica	Acustico - R.T.	Stazione di terra Linea di posizione ed homing.
VOR	VHF	Comparazione di fase	150	Indicatore visivo	Consente di volare secondo qualsiasi traccia preselezionata To e From. Linee di posizione.

AIUTI ALLA NAVIGAZIONE - A MEDIO RAGGIO D'AZIONE

Tipo	Banda di frequenza (Mc/s)	Tecnica usata	Raggio di azione (miglia n.)	Presentazione	Note
Decca	LF	Comparazione di fase iperbolica	250	Indicatori e presentazione ideografica	Fixing molto accurato con registrazione
Gee	HF/VHF	Impulsi. Misura del tempo. Iperbolico.	450	Visuale - Tubo a raggi catodici	Fixing molto accurato
HDF	HF	Ricevitore direzionale	3-400	Acustico W/T	Stazione di terra
MDF	MF	Ricevitore	250-350	Acustico W/T	Stazione di terra

AIUTI ALLA NAVIGAZIONE - A LUNGO RAGGIO D'AZIONE

Dectra	LF	Comparazione di fase iperbolica	2.000	Indicatore visivo o presentazione ideografica	Aiuto per le rotte principali. Fixing accurato lungo dette rotte
Delrac	VLF	Comparazione di fase - Iperbolico	3.000	Indicatore visivo o ideografico	Aiuto per la copertura di aree molto grandi
Navarho	LF	Composito. Comparazione di fase	2.600 in mare 2.000 su terra	Indicatore visivo	Aiuto per la copertura di aree molto grandi
Naval-globe	LF	Misura di due distanze	2.000	Indicatore visivo	Incorporato nel sistema Navarho
Loran	MF	Misura di differenza di tempi in microsecondi	600 miglia nel mare; 150 miglia su terra	Misuratore di tempi con tubo a raggi catodici	Tuttora in funzione sull'Atlantico

ALLEGATO N. 14

LE RADIOFREQUENZE NEI COLLEGAMENTI TERRA-BORDO-TERRA

Periodo di impiego	Tipo di apparato	Frequenze	Lunghezze d'onda	Tipo di trasmissione
28 agosto 1910 Primo collegamento T.B.T.	Trasmettitore a scintilla, ricevitore a cristallo	1000 Kc/S	300 metri	Telegrafia
Novembre 1912. Comand. Ferie (Francia)	»	Superiore a 1000 Kc/S	Inferiore a 300 metri	Telegrafia
Settembre 1915 G. Marconi Mirafiori (TO)	»	da 3000 Kc/S a 1500 Kc/S	da 100 a 200 metri	Telegrafia
1921 Linea Parigi-Londra	Apparati a valvole	333,3 Kc/S 500,0 Kc/S	900 metri 600 metri	Coll.to } Telegrafia e Emerg.za } Telefonia
1927 Conferenza Internazionale Radio-telegrafica Washington	»	da 352,9 Kc/S a 315,7 Kc/S	da 850 metri a 950 metri	Collegamento in Telegrafia e in Telefonia
1928 Dirigibile Italia al Polo Nord	»	333,3 Kc/S 500,0 Kc/S 9090,9 Kc/S	900 metri 600 metri 33 metri	Collegamenti onde medie Collegamenti onde corte
1929 Crociera Me- diterraneo Orientale	»	333,3 Kc/S 500,0 Kc/S 5882,3 Kc/S	900 metri 600 metri 51 metri	»
1930 Commissione Federale U.S.A.	»	3125 Kc/S 278 Kc/S	96 metri 1079 metri	Telefonia a breve distanza Telegrafia a grande distanza

1933 Crociera Atlantico del Nord	»	113,0 Kc/S	2653 metri	Onde lunghe
		690,4 Kc/S	434,5	
		17301 Kc/S	17,34 »	Onde corte
		12615 Kc/S	23,78 »	
		8415 Kc/S	35,65 »	
1934 Raid Monfalcone Massaua	a valvole	8.108, 1Kc/S	37 metri	Telegrafia
1940-42	»	3225,8 Kc/S	93 metri	Telefonia
1942-45	»	V.H.F. da 300.300.000 a 30.000Kc/S	da 1 a 10 metri	Telefonia
1945-70	»	V.H.F. da 300.000 a 30.000Kc/S	da 1 a 10 metri	Telefonia
Dopo il 1970	a circuiti integrati	U.H.F. superiore ai 300.000Kc/S	Inferiore a 1 metro	Telefonia

ALLEGATO N. 15

LE RADIOFREQUENZE NEI COLLEGAMENTI TERRA-TERRA A GRANDE DISTANZA

Periodo di impiego	Tipo di apparato	Frequenza	Lunghezza d'onda	Tipo di trasmissione
12 Dicembre 1901 Primo collegamento UK-USA	Trasmittitore a scintilla	200 Kc/S	1500 metri	Telegrafia
1908 Trasmittitore Reginald Fessenden-USA	Trasmittitore a scintilla	150 Kc/S	2000 metri	Telegrafia
1909 Stazione di Coltano (Italia-Colonie)	Trasmittitore a scintilla	42,8 Kc/S	7000 metri	Telegrafia
1914 Collegamento Germania-USA	Trasmittitore a scintilla	30 Kc/S	10.000 metri	Telegrafia
1920-1924 Servizi Intercontinentali	Trasmittitori a scintilla	da 12 Kc/S a 30 Kc/S	da 25.000 m. a 10.000 m.	Telegrafia
1930 Stazione di Coltano-Servizi Marittimi	Trasmittitori a valvole	6.500 Kc/S 8.571 Kc/S 13.043 Kc/S 18.750 Kc/S	45 metri 35 metri 23 metri 16 metri	Telegrafia e Telefonia
1932 Stazione «Torrenova» (Roma) (Italia-America del Sud)	Trasmittitori a valvole	13.105 Kc/S 16.150 Kc/S 18.630 Kc/S	22,8 metri 18,5 metri 16,10 metri	Telegrafia
1935 Stazione «Coltano» (Italia-Colonie)	Trasmittitore a valvole	Alta frequenza	onde corte	Telegrafia

FORMULE E TABELLE DI CONVERSIONE

1 kilociclo per secondo (kc/s) = 1.000 cicli per secondo (c/s)
 1 megaciclo per secondo (Mc/s) = 1.000 kc/s
 1 microsecondo (μ sec) = 1/1.000.000 secondo
 1 millisecondo (msec) = 1/1.000 secondo

Lunghezza d'onda - frequenza

Per trasformare la frequenza «f» (in kc/s) in lunghezza d'onda « λ »

$$\text{in metri} \quad \lambda = \frac{300.000}{f} \quad \text{oppure} \quad f = \frac{300.000}{\lambda}$$

Bande di frequenza

Bassa frequenza (LF) 30-300 kc/s (10.000 a 1.000 metri)
 Media frequenza (MF) 300-3000 kc/s (da 1000 a 100 metri)
 Alta frequenza (HF) 3.000-30.000 kc/s (da 100 a 10 metri)
 Frequenza molto alta (VHF) 30-300 Mc/s (da 10 a 1 metro)
 Frequenza ultra alta (UHF) 300-3.000 Mc/s (da 1 a 0,1 metri)

Bande radar

Banda «C» circa 5 cm
 Banda «X» circa 3 cm
 Banda «Q» circa 8 cm
 Banda «J» circa 0,1 cm

Distanza orizzontale - distanza obliqua

Per calcolare la distanza orizzontale (plan range) dalla distanza obliqua (slant range):

$$\text{Distanza orizzontale} = \sqrt{(\text{Distanza obliqua}^2 - \text{quota}^2)}$$

Bibliografia

Elenco delle fotografie

Indice

BIBLIOGRAFIA

- «L'Italia al Polo Nord» di Umberto Nobile — Ediz. Mondadori — 1930
- «I miracoli della Radio nella tragedia polare — Biagi racconta» Ediz. Mondadori — 1929
- «1928 — Anno glorioso per l'Aeronautica Italiana» del Generale Ranieri Cupini
- «La gloriosa parabola del dirigibile» dell'Ing. Alberto Mondini.
- «La verità in fondo al pozzo» di Umberto Nobile.
- «La preparazione e i risultati scientifici della spedizione polare dell'Italia» a cura di Umberto Nobile — Ediz. Mondadori — 1938.
- «Servizio radioelettrico d'Aeronautica Italiana a carattere internazionale» U.T.2 — Ministero dell'Aeronautica — Ediz. 1939.
- «Istruzioni sul volo senza visibilità» Ufficio Centrale delle Telecomunicazioni e dell'Assistenza al Volo — Ediz. 1940.
- «Radio aids to navigation» di R.A. Smith — Ediz. Cambridge University Press — 1947.
- «Radio aids to air navigation» di J.H.H. Grover — Ediz. Heywood & Company Limited — 1956.
- «Appunti di radiogoniometria» del Capitano Dott. Alfonso Lidonnici — Ediz. 1936.
- «Manuale di radiotecnica» del Gen. Ferdinando Raffaelli — 1937.
- «Sull'impiego della radiogoniometria nella navigazione aerea» del Magg. Pil. Attilio Crotti — Ediz. 1932
- «Rivista Aeronautica N° 3» — anno 1932 — «Le comunicazioni radiotelefoniche aeree» dell'Ing. Armando Fallo.
- «Rivista Aeronautica N° 12» — anno 1973
- «La radio nell'Aeronautica» del Prof. Franco Soresini.
- «Storia della radio» di Luigi Solari — Ediz. 1939.
- «Radiotecnica e apparati R.T. nella R.A.» Volumi I° e II° — G. Spina — Ediz. 1941.
- «Cieli e mari» Le grandi crociere degli idrovolanti italiani (1925-1933) di Ranieri Cupini — Ediz. 1973.
- «Attività di organi internazionali per lo sviluppo della posta aerea» del Dott. Alfonso Pirozzi — (Dalla Rivista Aeron. n° 6 — 1932).
- «Stormi in volo sull'oceano» di Italo Balbo — Ediz. Mondadori 1931.
- «Enciclopedia americana» Grolier.
- «Rivista Aeronautica N° 3» — anno 1931 — «Disciplina delle radiocomunicazioni nella navigazione aerea» del Dott. Francesco Musella.
- «Guerra attraverso l'etere nel teatro mediterraneo» di Giuseppe Pesce — Ediz. 1979
- «Vigna di valle — Da cantiere sperimentale a museo» di Giuseppe Pesce — Edizione 1979.
- «Norme di funzionamento dei servizi delle comunicazioni e meteorologici della crociera atlantica del decennale» Ediz. 1933.

ELENCO DELLE FOTOGRAFIE

- 1 — Annotazioni sul diario di Marconi circa le trasmissioni transoceaniche del 12 e 13 Dicembre 1901.
- 2 — Stazione radio di Monte Mario visitata nel 1902 da Marconi.
- 3 — Fotografia aerea della Caserma Cavour in Roma nel 1905.
- 4 — Fotografia aerea della Caserma Cavour in Roma del 1925.
- 5 — Stazione campale carreggiata tipo «Marconi» alle manovre del 1904.
- 6 — Stazione radio campale del R.Esercito alle manovre del 1904.
- 7 — Stazione carreggiata «Marconi» del 1905.
- 8 — Stazione radio «Marconi da cavalleria» — anno 1905.
- 9 — Microtelefono a batteria locale tipo «Bardeloni» anno 1905.
- 10 — G.Marconi ed il Ten. Luigi Sacco addetti ai radio-collegamenti in Libia nel Dicembre 1911.
- 11 — G. Marconi sul campo di aviazione di Tobruk — anno 1911.
- 12 — G. Marconi ed il Cap. Montù sul campo di Tobruk — anno 1911.
- 13 — Generale Prof. Luigi Sacco, pioniere della radio.
- 14 — Stazione radio costruita da G. Marconi a Tripoli — anno 1912.
- 15 — Stazione radio costruita da G. Marconi a Derna — anno 1912.
- 16 — G. Marconi in visita alla stazione R.T. fissa di Treviso — 1916.
- 17 — Fronte Macedone — stazione R.T. autocarrata da 1,5 kw.
- 18 — Stazione R.T. autocarreggiata da 1 kw. tipo Lorenz — anno 1919.
- 19 — Stazione R.T. autocarreggiata da 1 kw. — sistemazione interna.
- 20 — Treno aeronautico — Stazione R.T. — anno 1923.
- 21 — Ricevitore a cristallo tipo «Marconi G. 16».
- 22 — Officine R.T. Marconi di Genova al Molo Vecchio — anno 1909.
- 23 — Officine R.T. Marconi di Genova — sede di Via Varese — 1918.
- 24 — Stazione R.T.F. dell'Asmara — anno 1911.
- 25 — Stazione R.T.F. dell'Asmara — anno 1935.
- 26 — Trasmettitore a scintilla installato a bordo di un velivolo da parte di Robert Loraine — anno 1910.
- 27 — Maurice Farman effettua prove in volo di radiotelegrafia — 1910.
- 28 — Il Ten. Compl. del Genio, richiamato in servizio, G. Marconi si presenta al Comando Battaglione Dirigibilisti — 19 giugno 1915.
- 29 — Il Maggiore G. Marconi ed il Ten. Col. Bardeloni presso le stazioni di Monte Grappa.
- 30 — Schema di trasmettitori a scintilla.
- 31 — Ten. G. Marconi installa un trasmettitore a bordo di un Caudron G.3 a Mirafiori — assistente F.Baracca — settembre 1915.
- 32 — Trasmettitore di bordo tipo Marconi M.n.M. da 40 watts. 1924.
- 33 — Trasmettitore M.n.M. (Marconi non Modificato) con accumulatori.
- 34 — Trasmettitore di bordo M.M. (Marconi Modificato) — anno 1918.
- 35 — Ricevitore di terra a cristallo tipo «Bardeloni» — anno 1918.
- 36 — Ten. G. Marconi installa un apparato radio su di un Drachen — anno 1917.
- 37 — Cabina telefonica di ascensione della 4ª Sezione Aerosservazione campale — anno 1918.
- 38 — Velivolo Caudron G.4 della 48ª Squadriglia da Ricognizione dotato di apparato radio trasmittente — anno 1917.
- 39 — Trasmettitore O.P.D. (Onde Persistenti per Dirigibili) — 1917.
- 40 — Navicella di dirigibile «M» con trasmettitore O.P.D. e ricevitore R.4 — anno 1918.
- 41 — Navicella del dirigibile «M 6» prima della partenza per una missione di guerra — anno 1918.
- 42 — Trasmettitore di bordo tipo T.A.V. (Trasmettitore per Aeromobile veloce) — anno 1918.
- 43 — Generatore -alternatore per trasmettitore Marconi tipo T.A.V..
- 44 — Stazione Marconi AD.1 installato sui velivoli della linea Parigi-Londra — anno 1921.
- 45 — Ricevitore Marconi AD.3 — anno 1923.
- 46 — Stazione rice-trasmittente R.T.F. di bordo tipo Marconi AD.2 — anno 1922.
- 47 — Pannello di comando della stazione di bordo AD.2.
- 48 — Stazione R.T. del Centro Sperimentale Aeronautico di Montecelio — anno 1929.
- 49 — Stazione ricevente del Centro Sperimentale Aeronautico di Montecelio — anno 1922.
- 50 — Radiogoniometro Marconi per Aeromobili tipo 14 — anno 1923.
- 51 — Amplificatore tipo AD.4 per radiogoniometro Marconi tipo 14.
- 52 — Stazione radio di bordo Marconi AD.6 — anno 1924.
- 53 — Trasmettitore Marconi AD.8 — anno 1924.
- 54 — Aereo filato da un dirigibile partecipante alle manovre aeronavali di Augusta — anno 1925.
- 55 — Apparato rice-trasmittente installato sul velivolo Vickers — Vimy che nel giugno 1919 attraversò l'Atlantico da S. Giovanni di Terranova a Clifden in Irlanda.
- 56 — Il dirigibile R.34 che nel 1919 attraversò l'Atlantico nei due sensi usando per primo il radiogoniometro di bordo.
- 57 — Rotta seguita dal dirigibile R.34 nel 1919.
- 58 — Il dirigibile N.1 diventato successivamente «Norge», alle prove di collaudo nel 1924.
- 59 — Saletta reale nella navicella del dirigibile N. 1.
- 60 — Cabina radio del dirigibile N.1 prima della trasformazione.
- 61 — Ricevitore radiogoniometrico Marconi T-G-5 del dirigibile «Norge» — anno 1926.

- 62 — Cabina radio del dirigibile «Norge» — anno 1926.
- 63 — Telegramma inviato da Umberto Nobile dal dirigibile «Norge» alla consorte Carlotta Nobile — 12 Maggio 1926.
- 64 — Volo di collaudo del dirigibile N. 4 che successivamente diventò dirigibile «Italia» — 3 giugno 1927.
- 65 — Cabina radio del dirigibile N. 4.
- 66 — Ricevitore Marconi tipo 165/A montato sul dirigibile N.4.
- 67 — Cabina piloti e radio del dirigibile «Italia».
- 68 — Cabina comando ed R.T. del dirigibile «Italia».
- 69 — Trasmettitore Marconi RA-8-montato sul dirigibile «Italia».
- 70 — Ricevitore doppio Telefunken E. 266 montato sul dirigibile «Italia».
- 71 — Ricevitore ad onde corte tipo Burndept 10-100 azionato dal marconista Biagi.
- 72 — Ricevitore radiogoniometrico tipo R. 4 della «Radio-Electique» francese, montato sul dirigibile «Italia».
- 73 — Schema elettrico del trasmettitore ad onde corte di emergenza «Ondina 33» che salvò i naufraghi della «Tenda Rossa».
- 74 — Accampamento sul pack; lo scienziato Béhounek, il radiotelegrafista Biagi, il capo-tecnico Cecioni ed il S. Ten. Vasc. Viglieri accanto al trasmettitore «Ondina 33».
- 75 — Telegramma inviato da Umberto Nobile dal dirigibile «Italia» alla consorte Carlotta Nobile il 24 maggio 1928.
- 76 — Quadro votivo del marconista Biagi donato al santuario del Divino Amore di Roma.
- 77 — Trasmettitore sperimentale in onde lunghe, medie e corte, montato sull'S. 64 di Ferrarin e Del Prete.
- 78 — Velivolo S. 64 di Ferrarin e Del Prete, al termine del raid Italia-Brasile, dopo l'atterraggio sulla spiaggia di Touros (Brasile).
- 79 — Trasmettitore A-350/2 dell'idrovolante S. 55-T.A.
- 80 — Cabina radio dell'idrovolante S.55-T.A. della crociera dell'Atlantico del Sud.
- 81 — Ricevitore Philips a bobine intercambiabili, montato sugli S.55-T.A.
- 82 — Quadretto di comando radio degli S. 55-T.A.
- 83 — Cabina radio del velivolo S. 55-X della crociera aerea dell'Atlantico del Nord — anno 1933.
- 84 — Volantino di comando dell'aereo a telaio del radiogoniometro SPEZ-173N. di bordo degli S.55-X.
- 85 — Ricevitore del radiogoniometro di bordo SPEZ-173 N.
- 86 — Trasmettitore di bordo tipo A.350/1 — anno 1930.
- 87 — Trasmettitore di bordo tipo A.400, montato sugli S. 55-X.
- 88 — Generatore a mulinello montato sugli S. 55-X.
- 89 — Generatore a mulinello degli S. 55-X in volo su New York.
- 90 — Trasmettitore ad onde corte per collegamenti interbordo, montato sugli S.55-X della crociera del Nord Atlantico.
- 91 — Velivolo S.55-X con antenna radio.
- 92 — Scuola radio-elettricisti presso la Caserma Cavour — anno 1920.
- 93 — Esercitazioni presso la Scuola radio-elettricisti — anno 1920.
- 94 — Caserma Cavour — Laboratorio della Scuola radio-elettricisti.
- 95 — Personale della Scuola radio-elettricisti — anno 1923.
- 96 — Rice-trasmettitore radio installato su velivolo S.V.A. — 1922.
- 97 — Trasmettitore Marconi R.A. 6 e ricevitore Marconi 165/A.
- 98 — Trasmettitore Marconi R.A. 6 a due valvole.
- 99 — Velivolo Macchi 15 con il posto per il mitragliere-radiotelegrafista.
- 100 — Abitacolo del radiotelegrafista sul Macchi 15.
- 101 — Stazione radio di bordo-Trasmettitore RA. 8 e ricevitore 165/A.
- 102 — Stazione radio di bordo — anno 1927 — Elementi componenti.
- 103 — Stazione radio autocarrata tipo Telefunken H.T.3 da 1 kw.
- 104 — Stazione trasmittente tipo Telefunken H.T.3 — anno 1922.
- 105 — Scuola radio elettricisti — Stazione radio autocarreggiata.
- 106 — Officina Radio-elettricisti — anno 1923.
- 107 — Stazione radio autocarreggiata tipo Lorenz da 1 kw. — anno 1923.
- 108 — Interno del carro radio da 1 kw. tipo Lorenz.
- 109 — Stazione radio autocarreggiata presso la Scuola Radio Elettricisti della Caserma Cavour — anno 1926.
- 110 — Stazione radio autocarreggiata tipo Marconi da 1 kw — anno 1926.
- 111 — Stazione R.T. della R. Aeronautica ad Ostia-Lido — anno 1928.
- 112 — Ricevitore R.4 della «Radio-Electrique» prodotto dalla ditta S.I.T.I. di Milano.
- 113 — Ricevitore sperimentale tipo «K» a quattro valvole su progetto della D.S.S.E. di Guidonia — anno 1928.
- 114 — Ricevitore tipo «K» a sei valvole della D.S.S.E. di Guidonia.
- 115 — Ricevitore tipo «K» a sei valvole con interfonico — anno 1933.
- 116 — Caschetto radio con auricolari e microfono — anno 1930.
- 117 — Trasmettitore di bordo tipo A-80/1 della ditta Allocchio Bacchini — anno 1927.
- 118 — Trasmettitore di bordo tipo A.100 — anno 1928.
- 119 — Trasmettitore di bordo tipo A.300 — anno 1929.
- 120 — Stazione radio rice-trasmittente del velivolo CA.101 — trasmettitore A.350/1; ricevitore AR.4.
- 121 — Ricevitore A.R. 4 costruito dalle Officine R.T. Marconi.

- 122 — Stazione ricetrasmittente di bordo del Breda 88 — trasmettitore A.350/1; ricevitore AR.5 — anno 1937.
- 123 — Ricevitore di bordo per velivoli da caccia, tipo A.R.C. — 1 costruito dalla ditta SAFAR — anno 1934.
- 124 — Velivolo CR.ASSO con l'installazione del ricevitore A.R.C.I.
- 125 — Ricevitore di bordo tipo AR. 8 — anno 1938.
- 126 — Installazione radio a bordo di velivolo S.79 — trasmettitore A.350/1, ricevitore AR. 8, radiogoniometro P. 63 N..
- 127 — Ricevitore multipiego AR. 18 costruito dalla ditta Ducati.
- 128 — Stazione radio a bordo del velivolo CANT.Z. 506 B.; trasmettitore A.350/1, ricevitore AR. 5, radiogoniometro P.63 N..
- 129 — Velivolo CA. 97 con impianto radio — trasmettitore RA. 8; ricevitore 165/A — anno 1932.
- 130 — Radiogoniometro Telefunken SPEZ. 173 N. installato a bordo di alcuni velivoli CA. 97.
- 131 — Trasmettitore di bordo tipo A.320/Ter a canali quarzati — anno 1940.
- 132 — Stazione R.T. autocarrata tipo A. 850 — anno 1937.
- 133 — Apparato radio ricevente di terra tipo 850/A prodotto dalla ditta SAFAR — Anno 1937.
- 134 — C.R.I.R.A. di Pantelleria con ricevitore 850/A — anno 1941.
- 135 — Carro Radio R.T. 1000 in ordine di marcia — anno 1941.
- 136 — Stazione radio ricevente da campo tipo Superphone M.1
- 137 — Stazione radio autoportata con trasmettitore Marconi da 40 Watts e con ricevitore ad onde corte Burndep — anno 1928.
- 138 — Radio ricevente campale della ditta S.I.T.I. — anno 1927.
- 139 — Biga radio con ricevitore AR. 4 ed alimentatore — anno 1929.
- 140 — Trasmettitore di terra tipo A.310 della ditta SAFAR — anno 1938.
- 141 — Biga A.T. 310 con trasmettitore A.310 e ricevitore 850/A.
- 142 — Radio ricevente tipo Allocchio Bacchini — B.30 per caccia.
- 143 — Radio trasmittente tipo Allocchio Bacchini B.30 per caccia.
- 144 — Survolatore per stazione radio tipo B.30.
- 145 — Quadretto di comando a distanza dell'apparato radio B.30.
- 146 — Sig. Filippa, fondatore dell'IMCARADIO, al posto di lavoro.
- 147 — Radio ricevente di terra tipo IMCARADIO VHF — IF — 607.
- 148 — Radiogoniometro autoportato a telaio girevole esterno tipo Telefunken SPEZ.144 N. (anno 1932).
- 149 — Interno del radiogoniometro autoportato Telefunken SPEZ. 144. N.
- 150 — Stazione radiogoniometrica terrestre tipo Telefunken SPEZ. 144 N.
- 151 — Idrovolante Dornier con radiogoniometro ed antenna a cannocchiale per ammaraggio di fortuna — anno 1932.
- 152 — Radiogoniometro di bordo tipo Telefunken P. 63 N. — anno 1933.
- 153 — Indicatore di rotta del radiogoniometro P.63 N.
- 154 — Comando a distanza del radiogoniometro P.63 N.
- 155 — Ricevitore a supereterodina del radiogoniometro campale tipo Telefunken E. 393 N. — anno 1937.
- 156 — Postazione campale del radiogoniometro E.393 N.
- 157 — Radiogoniometro Marconi con aerei ad anelli ortogonali.
- 158 — Radiogoniometro di bordo tipo RMG. 37 della ditta SAFAR — anno 1942.
- 159 — Ricevitore radiogoniometrico ad onde medie tipo BG.42. della ditta Allocchio Bacchini per caccia della serie «cinque».
- 160 — Equipaggi degli S.79 C. «Sorci Verdi» del raid Italia-Brasile del 25 gennaio 1938.
- 161 — Velivolo «I-MONI» S.79 C. del raid Italia-Brasile.
- 162 — Trasmettitore di bordo tipo A.320 montato sugli S. 79 C. del raid Italia-Brasile.
- 163 — Ricevitore AR. 8 della ditta SAFAR montato sugli S.79 C. del raid Italia-Brasile.
- 164 — Radiogoniometro di terra tipo Telefunken P. 393 N. messo a disposizione del C.A.I. dalla Luftwaffe in Belgio.
- 165 — Radiogoniometro Telefunken P. 393 N. a disposizione del C.A.I.
- 166 — Velivolo BR. 20 del C.A.I. con radiogoniometro di bordo.
- 167 — Velivolo CR. 42 del C.A.I. con antenna radio per ricevitore tipo ARC.1 della ditta SAFAR.
- 168 — Velivoli G. 50 del C.A.I. con ricevitori tipo ARC. 1.
- 169 — Velivoli G.50 del C.A.I. con antenna ricevente.
- 170 — Rice-trasmettitore tipo Allocchio-Bacchini B. 30 installato nell'abitacolo di un RE-2003 — anno 1943.
- 171 — Radiolocalizzatore tipo Freya installato sull'isola di Lampedusa e dato in dotazione alla R. Aeronautica per la difesa aerea.
- 172 — Muri a secco sull'isola di Lampedusa per la protezione del radiolocalizzatore Freya.
- 173 — Marconi, Mussolini, Sacco ed altri esperti in località Fosso Acqua Fredda (Roma) per il primo esperimento di radiolocalizzazione in Italia — 14 Maggio 1935.
- 174 — Rice-trasmettitore di bordo a quattro canali tipo SCR-522.
- 175 — Spitfire Vc del 185° Squadrone di Hal Far (Malta) la cui cattura portò al recupero di un apparato IFF e dell'SCR-522.
- 176 — Rice-trasmettitore di bordo per plurimotori tipo SAFAR S. 90.
- 177 — Rice-trasmettitore di bordo per plurimotori tipo SAFAR S. 150, montato su velivoli prototipici e

- sul velivolo radioguidato A.R.P. — anno 1943.
- 178 — Cima Khenkella — Punto di impatto del primo velivolo radioguidato italiano impiegato contro la flotta inglese il 12 Agosto 1942.
 - 179 — Condensatore del trasmettitore A.320/Ter del Cant.Z. 1007 bis di radioguida la cui avaria fece uscire di controllo l'S. 79.
 - 180 — L'S. 79 radioguidato nella missione del 12 Agosto 1942, prima della partenza.
 - 181 — Il velivolo A.R.P. costruito dagli Ingegneri Preti e Stefanutti.
 - 182 — Radiogoniometro tipo VHF/DF/AL-B-3 «Homer» impiegato dagli Alleati per l'avvicinamento all'atterraggio — anno 1943.
 - 183 — Interno del radiogoniometro autocarrato VHF/DF/AL-B-3.
 - 184 — Radiogoniometro alleato VHF/DF in postazione fissa — anno 1944.
 - 185 — Radio ricevente di bordo per la ricezione del radio-range; apparato tipo BC-1206/A del Signal Corps US-Army.
 - 186 — Equipaggiamento di bordo del sistema Gee — anno 1944.
 - 187 — Equipaggiamento di bordo tipo Rebecca — anno 1944.
 - 188 — Bombardiere inglese tipo Blenheim abbattuto a Torre Mariedda l'11 Agosto 1941 da cui fu recuperato il primo apparato IFF.
 - 189 — Apparato IFF recuperato dallo Spitfire V abbattuto a Scoglitti il 9 Agosto 1942.
 - 190 — Schieramento dei reparti del Corpo Aereo Italiano in Belgio
 - 191 — Sede di Milano della ditta SAFAR — anno 1940.
 - 192 — Sede di Roma della ditta SAFAR — anno 1940.
 - 193 — Interno delle Officine SAFAR a Roma — anno 1940.
 - 194 — Vista generale delle Officine SAFAR a Roma — anno 1940.

INDICE

Introduzione	Pag.	5
Capitolo 1° - Nascita della radio in Italia	»	7
Capitolo 2° - La radio nel Regio Esercito italiano	»	13
Capitolo 3° - Primo interessamento industriale italiano per la radio	»	23
Capitolo 4° - Connubio laborioso fra radio ed aeronautica	»	27
Capitolo 5° - Prime applicazioni commerciali della radiotele- grafia	»	39
Capitolo 6° - La nascente aviazione civile apre le porte alla radio	»	45
Capitolo 7° - La radio nel periodo dei grandi raids e delle crociere collettive	»	53
Capitolo 8° - L'attività di progettazione radioelettrica	»	83
Capitolo 9° - La radiotelegrafia	»	105
Capitolo 10° - Nascita e sviluppo iniziale dei sistemi radioelettrici di orientamento in Italia	»	111
Capitolo 11° - Gli ultimi primati nell'imminenza della guerra	»	119
Capitolo 12° - La radio in Italia durante il secondo conflitto mondiale	»	125
Capitolo 13° - Sviluppo conseguito dalle radioassistenze al termi- ne del secondo conflitto mondiale	»	141
Allegati		
n. 1 - Foglio d'Ordini n. 84 del Ministero della Marina	»	157
n. 2 - Dichiarazione del Capitano R.T. Ugo Baccarani	»	158
n. 3 - Relazione sulle condizioni di volo in territorio di opera- zioni	»	158
n. 4 - Risposta dello Stato Maggiore all'esposto del Gen. Fougier	»	159
n. 5 - Memoriale del Gen. Fougier per il Capo del Governo	»	160
n. 6 - Ditta SAFAR	»	164
n. 7 - Autorizzazione per esperimenti onde ultra-corte	»	165
n. 8 - Relazione sulla visita al laboratorio IMCARADIO di Passo Penice	»	166
n. 9 - Tavola sinottica ricevitori di bordo	»	168
n. 10 - Tavola sinottica trasmettitori di bordo	»	169
n. 11 - Tavola sinottica radiogoniometri di bordo	»	171
n. 12 - Installazioni radio a bordo dei velivoli	»	171
n. 13 - Tavole sinottiche aiuti alla navigazione	»	175
n. 14 - Le radiofrequenze nei collegamenti terra-bordo-terra	»	176
n. 15 - Le radiofrequenze nei collegamenti terra-terra	»	177
n. 16 - Formule e tabelle di conversione	»	178
Bibliografia	»	181
Elenco delle fotografie	»	182



VIA TABBONI, 4 - MODENA

INTERNATIONAL STANDARD BOOK NUMBER 88 - 7000 - 041 - 9